



Luís Pedro Dias Cachinho

Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente

Estudo do potencial para comunidades de energia renovável em Portugal: o caso da aldeia de S. Luís

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia em Sistemas
Ambientais

Orientadora: Doutora Maria Júlia Fonseca Seixas, Professora
Auxiliar com Agregação, FCT-UNL

Co-orientadora: Doutora Rita João Duarte Lopes, Investigadora
CENSE, FCT-UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Nuno Videira, FCT-UNL
Arguente: Doutora Ana Rita Antunes, Cooperativa Coopérnico
Vogal: Doutora Rita Lopes, CENSE

Estudo do potencial para comunidades de energia renovável em Portugal: o caso da aldeia de S. Luís

Copyright © Luís Pedro Dias Cachinho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Esta dissertação representa a conclusão do meu percurso no curso de Engenharia de Ambiente, na Faculdade de Ciências e Tecnologia na Universidade Nova de Lisboa. Resta-me agradecer a todos que me ajudaram, de forma direta ou indireta, para a realização desta dissertação.

Em primeiro lugar quero agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Júlia Seixas, por ter aceite este desafio, contribuindo com uma visão e espírito crítico inspiradoras. A sua constante disponibilidade, ambição e transmissão de conhecimento foram chave para a realização desta dissertação.

À minha coorientadora, Doutora Rita Lopes, pela ilimitada disponibilidade, apoio incondicional, transmissão de conhecimento, e pela ajuda na revisão da dissertação. A sua visão, as suas ideias e o seu espírito crítico foram essenciais não só para a realização do *workshop*, como também serviram de incentivo para a conclusão desta dissertação.

Ao Eng.º André Vizinho, por ter aceite colaborar nesta dissertação, e pela incansável disponibilidade e entusiasmo que demonstrou, colaborando de todas as formas possíveis para que este trabalho chegasse a bom porto.

Ao grupo “Transição São Luís”, por ter se aliado, logo no início, a esta dissertação, fornecendo apoio e contactos necessários para a resolução deste trabalho. Um especial agradecimento à Dona Cármem e ao Senhor Sérgio Maraschin, por terem “acarinhado” este tema, demonstrando uma enorme disponibilidade ao contribuir de várias formas para o sucesso deste.

À Cooperativa de energias renováveis Coopérnico, em especial ao Engenheiro Nuno Brito Jorge, pela sua disponibilidade e transmissão de conhecimento sobre as cooperativas de energia renovável. A sua contribuição, em especial no *workshop* participativo, foi importante para o sucesso do mesmo.

Ao Doutor João Pedro Gouveia, pela sua disponibilidade na moderação e transmissão de conhecimentos no *workshop*.

A todos os entrevistados, pela sua disponibilidade e respetivos contributos, que foram essenciais para o sucesso desta dissertação.

A todos os participantes do *workshop*, pela sua disponibilidade e contributos, quer individuais, quer coletivos. Sem a vossa presença não era possível realizar esta dissertação.

Aos meus colegas da faculdade, pela amizade, espírito de ajuda e camaradagem, foram essenciais para ultrapassar os momentos mais difíceis do meu percurso académico. Um especial agradecimento aos meus colegas João Galego, Carolina Vieira, Teresa Brissos e Ana Beatriz Cavalheiro por terem colaborado nas últimas revisões desta dissertação.

Por fim, quero agradecer à minha família, especialmente aos meus pais e irmãos pela confiança e apoio incondicional que depositaram em mim, durante toda a minha vida. Vocês foram, são e sempre serão as principais razões detrás dos meus sucessos.

Resumo

A redução de gases de efeito de estufa e consequente mitigação dos potenciais efeitos das alterações climáticas, tem motivado diferentes países a desenvolver políticas e instrumentos que incentivam uma maior utilização de energias renováveis, tornando-as mais acessíveis. Em vários países, diferentes comunidades têm desenvolvido iniciativas, designadas por “comunidades de energia renovável”, que consistem na implementação de projetos de energia renovável por um grupo de indivíduos que partilham a mesma localização geográfica, sendo os custos e os benefícios, partilhados entre os membros. No contexto nacional, as comunidades de energia renovável são praticamente inexistentes, e por isso importa perceber os principais motivos. Esta dissertação tem como objetivo a identificação e análise dos fatores que podem potenciar ou constituir barreiras à implementação de uma comunidade de energia renovável em Portugal, utilizando como caso de estudo a aldeia de S. Luís, no baixo Alentejo.

Foi avaliado o potencial de produção de energia solar fotovoltaica da freguesia de S. Luís, a partir de características físicas da região e de cenários de uso do solo. Foi apurada uma área disponível entre 762 a 74 hectares, resultando numa produção potencial entre 355 GWh e 35 GWh. A estimativa do consumo de eletricidade, excetuando os consumos de combustíveis fósseis para transportes, a partir de dados da Direção Geral de Energia, permitiu concluir que a freguesia de S. Luís tem um enorme potencial para que produza energia suficiente para autoconsumo dentro da comunidade, e para possível exportação

Face a este potencial, implementou-se um processo de envolvimento dos *stakeholders* locais, de forma a perceber, quais seriam os principais benefícios e obstáculos à implementação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís. Realizou-se (i) um conjunto de entrevistas exploratórias a atores locais com o objetivo de elaborar o perfil socioeconómico dos habitantes de S. Luís, bem como a sua perceção individual sobre uma comunidade de energia renovável e (ii) um *workshop* participativo com os atores-chave de S. Luís, dando oportunidade para uma discussão alargada sobre a perceção coletiva de uma comunidade de energia renovável em S. Luís. Os principais benefícios incluem maioritariamente razões económico/financeiros, como a obtenção de energia com menor custo, e sócio/culturais como o *empowerment* da comunidade. Os principais obstáculos apontam para os económico-financeiros, nomeadamente os custos elevados de investimento, ou períodos longos de retorno de investimento. A esmagadora maioria dos entrevistados afirmou que se revia na visão de tornar S. Luís uma comunidade de energia renovável em 2030. A perceção coletiva reafirmou os benefícios e obstáculos individuais, e realçou que uma CER aumentaria o potencial de coesão e de *empowerment* da aldeia, ao mesmo tempo que reconheceu a falta de vontade da comunidade em se envolver, os custos de investimento associados, e obstáculos técnicos e institucionais relacionados com a criação e gestão da rede comunitária.

Esta dissertação sugere um forte potencial que as comunidades de energia renovável podem ter no futuro, liderando uma transição energética que permita o acesso a energia de uma forma mais descentralizada.

Palavras-chave: fontes de energia renovável; comunidade de energia renovável, métodos participativos, envolvimento de *stakeholders*

Abstract

Greenhouse gas reduction and mitigation of climate change consequences have been motivating countries to develop policies and tools that encourage the use of renewable energies, by making them more accessible. In several countries, communities have been promoting initiatives, known as “renewable energy communities”, consisting of the development of renewable energy projects lead by a group of people sharing the same geographic location, as well as both the costs and benefits. In the national context, renewable energy communities are practically non-existent, which makes it relevant to understand the motives. The goal of this dissertation is to identify and analyse the facts that may lead to, or become obstacles to the implementation of a renewable energy community in Portugal, with the village of S. Luis, located in the Lower Alentejo region, as a case study.

The potential for the production of photovoltaic solar energy in S. Luis was assessed, based on the physical characteristics of the region and land use scenarios. An eligible area between 762 and 74 ha was obtained, resulting in a production potential between 355 GWh and 35 GWh. The estimated electricity consumption, based on data from the General Energy Division and excluding fossil fuel energy used for transportation, allows the conclusion that S. Luis has a vast potential both for self-sufficiency regarding energy consumption and exporting to the rest of the country.

Having this potential into account, a process involving local *stakeholders* was implemented, in order to understand the main benefits and obstacles to the creation of a renewable energy community in S. Luis.

To achieve this, (i) a set of exploratory interviews with local *stakeholders* took place, in order to trace the socioeconomic profile for the inhabitants of S. Luis, as well as their individual perception on a renewable energy community and also (ii) a *workshop* with the key-*stakeholders* took place, allowing a broad discussion about the group perception of a cost-effective renewable energy community in S. Luis. The main benefits include mainly economic/financial reasons, such as obtaining energy to a lower cost, and sociocultural ones such as the community’s *empowerment*. The main obstacles are also economic/financial ones, namely the high investment costs or high investment return periods. The clear majority of the interviewed people stated that they could identify themselves with the vision of turning S. Luis into a renewable energy community by 2030. The group perception reassured the individual benefits and obstacles, and emphasized that a CER would enhance the village’s cohesion and *empowerment*, while recognizing a lack of willingness to be involved, the associated investment costs, and technical and institutional obstacles related to the creation and management of a community network.

This dissertation suggests that renewable energy communities might have a strong potential in the future, leading an energetic transition that allows the access to energy in a more decentralized way.

Keywords: Renewable energy sources; renewable energy community; participative methods; *stakeholder* engagement

Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos e organização da dissertação	3
2. Comunidades de energia renovável: um modelo para os sistemas energéticos no futuro?	5
2.1. Energia solar fotovoltaica para produção de energia	5
2.1.1. <i>Desenvolvimento tecnológico.....</i>	<i>5</i>
2.1.2. <i>Evolução da energia fotovoltaica no mercado de eletricidade</i>	<i>7</i>
2.1.3. <i>Políticas e incentivos à produção de energia solar fotovoltaica</i>	<i>11</i>
2.2. Comunidades de energia renovável: produzir energia para a própria comunidade....	15
2.2.1. <i>O que se entende por comunidade de energia renovável?</i>	<i>15</i>
2.2.2. <i>Motivações para construir ou participar numa comunidade de energia renovável</i>	<i>16</i>
2.2.3. <i>Modelos de comunidade de energia renovável.....</i>	<i>17</i>
2.2.4. <i>Casos de sucesso.....</i>	<i>20</i>
2.3. Processos participativos e envolvimento de stakeholders em questões ambientais ..	23
2.3.1. <i>Envolvimento de stakeholders em processos de energia renovável</i>	<i>24</i>
2.3.2. <i>Processos participativos</i>	<i>25</i>
3. Metodologia para análise da perceção e interesse de comunidades rurais na produção local de energia	29
3.1. Caso de estudo: aldeia de S. Luís, Odemira	30
3.2. Estimativa de consumos de energia	32
3.3. Estimativa do potencial solar para produção de eletricidade	34
3.4. Envolvimento da comunidade e dos seus stakeholders.....	36
3.4.1. <i>Análise de stakeholders</i>	<i>37</i>
3.4.2. <i>Elaboração de entrevistas a stakeholders.....</i>	<i>38</i>
3.4.3. <i>Workshop participativo</i>	<i>39</i>
4. Resultados e discussão.....	45
4.1. S. Luís: o panorama energético atual	45
4.2. Entrevistas exploratórias	47
4.2.1. <i>Caracterização dos entrevistados.....</i>	<i>47</i>
4.2.2. <i>Comunidade de energia renovável: perspetivas, oportunidades e obstáculos dos stakeholders.....</i>	<i>50</i>
4.3. Workshop participativo	56
4.3.1. <i>Caracterização dos participantes</i>	<i>56</i>
4.3.2. <i>Benefícios da visão “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”.</i>	<i>57</i>
4.3.3. <i>Obstáculos da visão “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”</i>	<i>62</i>

4.3.4.	<i>Elementos de um “modelo” de comunidade de energia renovável.....</i>	<i>68</i>
4.3.5.	<i>Avaliação do Workshop Participativo de acordo com os participantes</i>	<i>72</i>
5.	Comunidades de energia renovável em Portugal: lições aprendidas	75
6.	Conclusões	77
	Referências bibliográficas	81
	Anexos	87
	Anexo I	87
	Anexo II	90
	Anexo III	91
	Anexo IV	92
	Anexo V	94
	Anexo VI	95
	Anexo VII	96
	Anexo VIII	97

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Evolução das FER na totalidade da produção de energia mundial durante os anos 2004-2014 (REN21,2017).	2
Figura 2.1 - Esquema de um sistema solar fotovoltaico.	5
Figura 2.2 - Quadro com as várias tecnologias de células fotovoltaicas e respetivas eficiências (NREL,2014).	7
Figura 2.3 - Potência solar instalada cumulada global (Solarpower,2017).	8
Figura 2.4 - Potência solar instalada global entre 2000-2016 (Solarpower,2017).	8
Figura 2.5 - Potência solar instalada anualmente por países Europeus (SolarPower,2017).	9
Figura 2.6 - Potência solar instalada total por países Europeus (Solarpower,2017).	10
Figura 2.7 - Preço mais baixo teoricamente de eletricidade leiloadas (Solarpower,2017).	11
Figura 2.8 - Esquema do modelo de negócio da Cooperativa Coopérnico (Coopérnico,2012). ..	19
Figura 2.9 – Fotografia da câmara de biogás instalada em Maunheim (Solarcomplex,2017). ...	21
Figura 2.10 – Fotografia da câmara de biogás instalada em Jühnde (Cyplan).	22
Figura 2.11 - Níveis de impacte da participação (adaptado de Videira,2006).	26
Figura 3.1 - Esquema da metodologia aplicada na dissertação.	29
Figura 3.2 - Fotografia de S. Luís	30
Figura 3.3 - Concelho de Odemira (CM Odemira,2011).	30
Figura 3.4 - Fotografia de Tamera (Tamera,2017).	31
Figura 3.5 - Logo do grupo “Transição São Luís”	31
Figura 3.6 - Fotografia dos painéis solares instalados na Casa do Povo de S.Luís	31
Figura 3.7 - Esquema da metodologia aplicada para a estimativa dos consumos energéticos em S.Luís.	33
Figura 3.8 - Esquema da metodologia aplicada para a estimativa do potencial solar de S.Luís.	34
Figura 3.9 - Esquema do Workshop participativo.	40
Figura 3.10 - Workshop: apresentação	41
Figura 3.11 - Desenvolvimento do exercício em grupos de trabalho 1- workshop participativo.	41
Figura 3.12 - Desenvolvimento do exercício 2 em grupos de trabalho.	42
Figura 3.13 - Workshop: exercício 3	43
Figura 3.14 -Workshop: Exposição e apresentação dos resultados	44
Figura 4.1 – percentagem dos inquiridos que são residentes ou não-residentes ; identificação dos entrevistados por grupos de stakeholders.	48
Figura 4.2 - Grau de familiaridade do entrevistados com os habitantes de S.Luís; Nível de conhecimento dos entrevistados sobre Fontes de Energia Renovável.	48
Figura 4.3 – Nível de conhecimento dos entrevistados sobre o conceito comunidade de energia renovável; Benefícios de uma CER em S.Luís identificados pelos entrevistados.	51
Figura 4.4 – Formas de participar numa CER em S.Luís segundo os entrevistados; “S.Luís-Uma comunidade energia renovável em 2030?” respostas dos entrevistados.	52
Figura 4.5 - Possíveis fatores de sucesso identificados pelos entrevistados; Tipos de obstáculos identificados pelos entrevistados.	53
Figura 4.6 - Matriz Interesse vs Poder- influência.	55
Figura 4.7 - Processo participativo: Número de participantes nas entrevistas e no workshop.	56
Figura 4.8 - Caracterização geral dos participantes do workshop.	57
Figura 4.9 - Benefícios identificados nos grupos de trabalho.	61
Figura 4.10 - Perceções de grupo por cada tipo de benefício.	61
Figura 4.11 -Obstáculos identificados nos grupos de trabalho.	66
Figura 4.12 - Perceções de grupo por cada tipo de obstáculo.	66
Figura 4.13 - Benefícios e obstáculos identificados: Síntese	67

Figura 4.14 – Resultados à pergunta “Acredito que S.Luís poderá ser no futuro uma comunidade de energia renovável?”	73
Figura 4.15 - Resultados à pergunta “Tenho a intenção de participar na criação desta comunidade?”	73

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Cenários considerados para as restrições ao uso do solo.....	35
Tabela 4.1 - Consumos energéticos estimados em S. Luís (DGEG,2015).	45
Tabela 4.2 - Valores de área disponível e potencial solar para os quatros cenários.	46
Tabela 4.3 - Comparação consumos estimados e potencial solar.	47
Tabela 4.4 - Lista dos stakeholders entrevistados.	49
Tabela 4.5 - Benefícios: perceções individuais vs de grupo.	59
Tabela 4.6 - Obstáculos: Perceções individuais vs de grupo.	64
Tabela 4.7 - Comunidade de energia renovável em S.Luís- resultados da discussão de cada papel/módulo	70

Abreviaturas e acrónimos

BIPV	<i>Building Integrated Photovoltaics</i> (Fotovoltaico integrado em edifícios)
CE	Comissão Europeia
CER	Comunidade de Energia Renovável
CIS	Cobre-índio-Selenito
CIGS	Cobre- Índio – Gálio- Selenito
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
DL	Decreto-Lei
DSSC	Células Sensitivizadas com Clorante
EEG	<i>Erneuerbare-Energien-Gesetz</i> (Legislação da energia renovável Alemã)
EEGO	Entidade Emissora de Garantias de Origem
UE	União Europeia
FER	Fonte de Energia Renovável
FiT	<i>Feed-In Tariff</i>
GEE	Gases de Efeito de Estufa
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IPSS	Instituto de Particularidade Social e Solidário
PDM	Plano Diretor Municipal
PIPV	<i>Partially Integrated Photovoltaics</i> (Fotovoltaico parcialmente integrado em edifícios)
PME	Pequena e Média Empresa
PV	<i>Photovoltaic</i> (fotovoltaico)
REN21	<i>Renewable Energy Policy Network for the 21st Century</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica
UPP	Unidade de Pequena Produção

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Desde do aquecimento doméstico à produção de eletricidade para abastecimento de cidades nas quais habitam milhões de pessoas, o ser humano encontrou inúmeras formas de interagir com a natureza com o objetivo de melhorar a sua qualidade de vida. Para corresponder ao seu crescimento exponencial e também à inovação tecnológica dos últimos séculos, foi preciso produzir energia em quantidades cada vez maiores. Estima-se que a população mundial atinja em 2030 8,6 mil milhões de pessoas, sendo que 60% habitará nas áreas urbanas (United Nations, 2017)

Foram extraídos combustíveis fósseis como o carvão, petróleo e o gás natural, que permitiram com o seu uso satisfazer as necessidades energéticas das populações. No entanto, o crescimento exponencial da população e a extração de combustíveis fósseis têm sido considerados pela comunidade científica como os principais *drivers* das alterações climáticas observadas na Terra (Ferreira *et al.*, 2017). Como consequência das emissões de gases de efeito de estufa (GEE) para a atmosfera, as últimas três décadas foram provavelmente as mais quentes dos últimos 800 anos no hemisfério terrestre (IPCC, 2014) . É inequívoca a relação entre o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera e o aumento da temperatura global, estando esta diretamente relacionada com a queima de combustíveis fósseis.

Para mitigar os efeitos das alterações climáticas, foi assinado o acordo em Paris, onde se definiu a redução de GEE's com o objetivo de a temperatura global não subir 2°, em comparação com os valores registados na era-pré-industrial (Rogelj *et al.*, 2016). Uma das principais apostas para chegar a esta meta, por parte dos países mais desenvolvidos é a utilização de energia de origem renovável. Na Figura 1.1, pode observar-se o crescimento das energias renováveis entre 2004 e 2014. Segundo o relatório de 2017 da REN21 (2017) foi um ano em que se experienciou um aumento significativo da capacidade de energias renováveis, causado principalmente pelo crescimento galopante da energia solar e eólica, por iniciativa de países com fortes economias, como por exemplo a China (REN21, 2017).

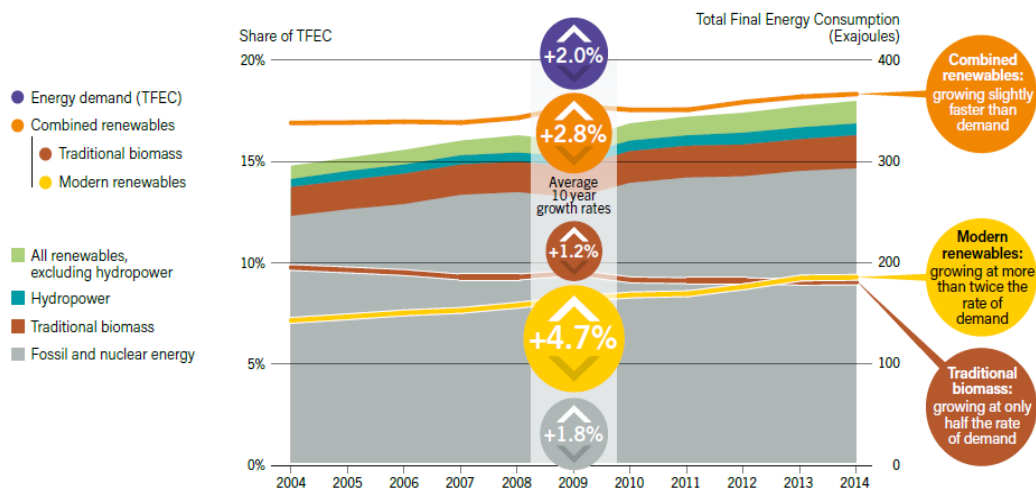


Figura 1.1 - Evolução das FER na totalidade da produção de energia mundial durante os anos 2004-2014 (REN21,2017).

Apesar do crescimento da produção de energia, a partir de fontes renováveis, atualmente só representam 19,4% da energia produzida mundialmente, sendo que os restantes 78,4% têm origem na queima de combustíveis fósseis e 2,3% de origem nuclear (REN21, 2017) . A nível nacional, a contribuição das fontes de energia renováveis atinge valores bastante superiores, tendo sido estimado o valor recorde de 62% para o ano de 2016 (DGEG, 2017).

Estas estatísticas, demonstram que ainda há um longo caminho a percorrer, de forma a atingir o objetivo de descarbonizar a economia. Para esta mudança ocorrer, são necessárias iniciativas governamentais para incentivar o investimento de energias renováveis, ajudando a ultrapassar as inúmeras barreiras existentes (Ferreira *et al.*, 2017; Hinrichs-Rahlwes, 2013). Países como a Alemanha têm aplicado regimes tarifários, de forma a reduzir o investimento necessário para se investir nas energias renováveis, tornando-o acessível a cidadãos e a pequenas e médias empresas. Outros países europeus optaram por impor quotas de energia renovável obrigatória em organizações (certificados verdes/garantias de origem), de forma a aumentar a participação das mesmas no *mix* energético (Luigi Dusonchet e Telaretti, 2010; Hinrichs-Rahlwes, 2013; Sarasa-Maestro *et al.*, 2013) .

As iniciativas descritas são denominadas *top-down*, uma vez que partem das instituições com maior poder de decisão, para os cidadãos. No entanto, têm sido desenvolvidas em países como a Alemanha iniciativas *bottom-up*, nas quais os cidadãos têm interesse em adquirir e gerir a energia produzida localmente. Estas iniciativas são geridas inteiramente por cidadãos e o seu objetivo é partilhar os benefícios com os restantes membros, acabando por parte destas iniciativas não terem intervenção privada (Šahović e da Silva, 2016; Walker e Devine-Wright, 2008). Este tipo de iniciativas é denominado por “comunidades de energia renovável ” (CER) um conceito que não tem uma definição consensual e que possui vários modelos de funcionamento

(Walker e Devine-Wright, 2008). As CER resultam de vários caminhos encontrados para ultrapassar as barreiras encontradas no conceito, principalmente o económico/financeiras, como os custos elevados de investimento, ou sociais que consistem na adesão dos cidadãos para participar nestas iniciativas, possibilitando o uso de métodos de angariação de fundos em locais exteriores à comunidade, como as plataformas de *crowdfunding* ou fundos comunitários, por exemplo (Strupeit e Palm, 2016).

Em Portugal, não há registo de uma comunidade dentro deste conceito, sendo que o único exemplo de uma estrutura pública que invista em FER é a Cooperativa de energias renováveis Coopérnico. Barreiras como a legislação e a falta de atitude de ativismo por parte dos cidadãos podem ser vistos como as principais razões para este conceito não se desenvolver no nosso país, como é igualmente referido em alguns estudos sobre este tema (Walker, 2008). Para uma comunidade de energia renovável funcionar é necessário o forte envolvimento dos *stakeholders* locais, de forma existir uma participação ativa de todos os intervenientes no processo (Bomberg e McEwen, 2012; Yildiz, 2014), sendo determinante incluir desde o início a comunidade através de diferentes métodos colaborativos (Reed, 2008).

1.2. Objetivos e organização da dissertação

O objetivo da presente dissertação é avaliar os fatores que potenciam ou constituem barreiras à implementação de uma CER em Portugal. Fatores como a aceitação de fontes de energias renováveis (FER) por parte da comunidade, e a vontade e confiança para construir infraestruturas de FER, são consideradas como as mais importantes para o sucesso deste conceito. Foram desenvolvidas três tarefas principais que permitiram atingir o objetivo proposto:

1. Avaliação do sistema energético da freguesia de S. Luís, através da recolha e análise de indicadores existentes sobre o consumo e as potencialidades da aldeia para produzir energia, tendo em conta as possibilidades determinadas pelos instrumentos e circunstâncias da área em estudo;
2. Avaliação do grau de aceitação e/ou de recusa da comunidade da freguesia de S. Luís sobre a ideia de financiar e construir infraestruturas de FER. Percebendo de que forma a comunidade vê a adesão a modelos em vigor em muitos países da Europa, assentes em sinergias entre os habitantes e as empresas com capacidade de financiar infraestruturas de produção de energia. Para suportar esta tarefa foram realizadas diversas entrevistas a atores sociais selecionados como importantes;
3. Identificação dos fatores críticos e discussão das possibilidades de modelos de

comunidade de energia renovável. Foi organizado e conduzido um *workshop* participativo envolvendo diferentes partes interessadas.

A presente dissertação está organizada em seis capítulos. O primeiro capítulo introduz o trabalho e aos temas abordados. Também são apresentados os objetivos da dissertação com a respetiva organização. No segundo capítulo é realizada uma revisão da literatura existente sobre este tema. É neste capítulo que são mencionados os modelos de comunidade de energia renovável existentes, e os vários métodos de envolvimento de *stakeholders*. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia, onde se descrevem os métodos de estimativa do potencial solar e os métodos que foram usados nas entrevistas e no *workshop*. No quarto capítulo são apresentados os resultados das metodologias aplicadas e a sua interpretação. No quinto capítulo é realizada uma reflexão sobre o conceito de CER em Portugal, tendo por base os resultados obtidos nesta dissertação. O último capítulo apresenta as principais conclusões e recomendações para estudos futuros.

2. Comunidades de energia renovável: um modelo para os sistemas energéticos no futuro?

2.1. Energia solar fotovoltaica para produção de energia

2.1.1. Desenvolvimento tecnológico

A energia solar fotovoltaica tem como definição mais genérica, a geração de energia convertida da radiação solar (Hosenuzzaman *et al.*, 2015; Sampaio e González, 2017; Tyagi *et al.*, 2013). Tem como base um fenómeno físico denominado “efeito fotovoltaico”, que consiste na migração de eletrões entre duas bandas de um material semicondutor. Uma delas (a de valência) está carregada de eletrões, enquanto que a outra, está vazia. Esta migração de eletrões permite a criação de uma corrente elétrica e foi observado pela primeira vez por Becquerel, em 1839 (Sampaio e González, 2017).

Um sistema solar fotovoltaico é constituído por 4 “peças” fundamentais: um módulo de células fotovoltaicas, um regulador de carga, um inversor e, caso seja necessário, uma bateria. Na Figura 2.1 pode ser observado um exemplo de um sistema solar fotovoltaico (PV).

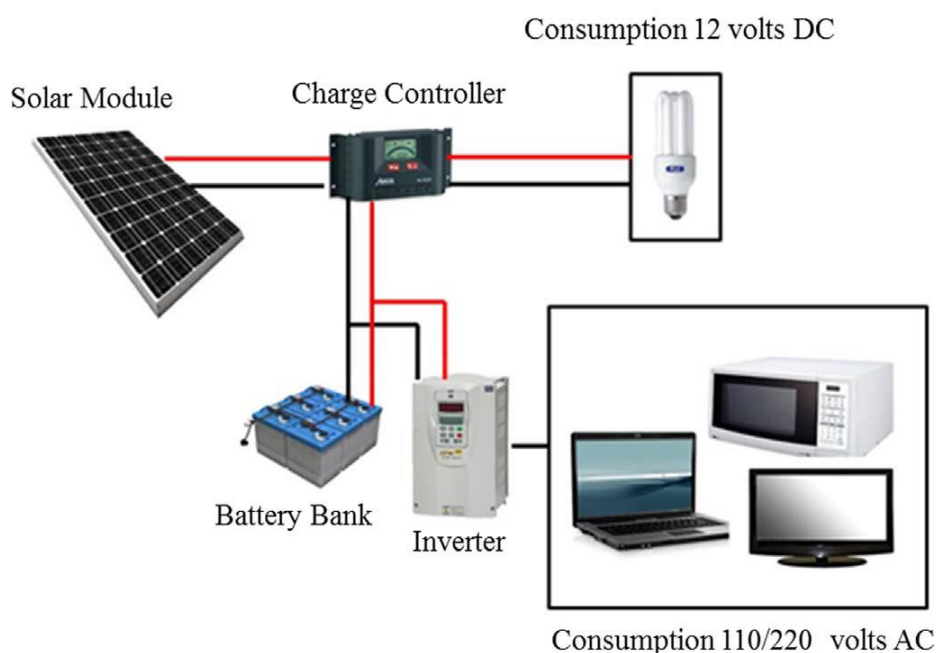


Figura 2.1 - Esquema de um sistema solar fotovoltaico.

Os painéis solares são constituídos por material semicondutor, pelas razões anteriormente mencionadas. O silício é o elemento mais utilizado no fabrico de painéis, uma vez que é o segundo mais abundante no planeta Terra (atrás do Oxigénio). Por essa razão, as células fotovoltaicas constituídas por este elemento dominam o mercado em cerca de 90%, do qual

80% é utilizado em forma cristalina (Hosenuzzaman *et al.*, 2015; Sampaio e González, 2017). Para além disso, é conhecido por ser um material estável, não-tóxico, e ter compatibilidade com a indústria microeletrónica de silício (Sampaio e González, 2017). Constituem a primeira geração de painéis fotovoltaicos, e são os mais bem-sucedidos uma vez que apresentam uma maior eficiência de conversão de energia (15 a 18% nas células mono-cristalinas e 12 a 15% nas multi-cristalinas). No entanto têm um elevado preço de venda, não só pelo nível de pureza necessário para atingir a maior percentagem de eficiência possível, mas também pela necessidade o material ser cortado por uma lâmina de diamante, devido à dureza do mesmo (Goetzberger e Hebling, 2000; Lourenço, 2014).

Na tentativa de diminuir o custo elevado das células de silício, surgiu uma nova geração de células fotovoltaicas. São denominadas de película fina (*thin film*), e absorvem a mesma quantidade de raios solares, quando comparadas com as células de silício, não necessitando de uma porção tão grande de material semiconductor (aproximadamente menos 99%). Para além disso, têm uma maior eficiência de luz difusa, um período de vida útil de 25 anos, e uma metodologia de instalação mais simples quando comparado com as células de primeira geração (Sampaio e González, 2017). No entanto, contêm uma eficiência menor, que vai dos 5 aos 13%. Todavia este intervalo de valores é generalizado, existindo tipos de células com uma eficiência igual à da primeira geração (Lourenço, 2014). Dentro da mesma existem vários tipos de células: Silício-amorfo (a-Si), Telureto de Cádmio (Cd-Te), Cobre- Índio- Selenito (CIS) e Cobre- Índio – Gálio- Selenito (CIGS). As três últimas têm uma eficiência maior (Cd-Te tem aprox 16,7%; CIS e CIGS têm entre 7 a 16%) que o silício amorfo, no entanto têm um menor uso do que o mesmo, uma vez que contém cádmio, um material perigoso, na sua constituição (Lourenço, 2014).

Com a entrada da nanotecnologia na produção fotovoltaica, de modo a reduzir os custos de produção desenvolveu-se uma terceira geração de painéis fotovoltaicos permitindo o aumento da eficiência da conversão solar, uma vez que a distância entre as bandas é controlada por componentes de nano escala. Para além disso possui outras vantagens como: fortalecer as características do material mecânico; maior leveza; boas performances a nível eletrónico (Tyagi *et al.*, 2013). Nesta geração estão incluídas as células sensibilizadas com corante (DSSC), as células orgânicas e as células multi-Junção. Destaque para o último tipo de células que contêm uma eficiência superior a qualquer outra existente no mercado, podendo atingir eficiências superiores a 40% (Lourenço, 2014). As células são constituídas normalmente por semicondutores dos grupos III e V da Tabela periódica como o Gallium de Arsénio (GaAs), Índio de Fosfato (InP), e o Antomido de Gallium (GaSb). Estes materiais têm um alto coeficiente de absorção ótica e melhor resistência à radiação (Sampaio e González, 2017). Contudo têm as

desvantagens de dependerem da radiação direta e terem baixas eficiências para concentrações baixas em condições ótimas, quando comparados com outras células solares (Lourenço, 2014).

Como se pode observar na Figura 2.2, as células multi-junção são as que têm uma maior eficiência (tendo-se atingido 44,7% pelas células de tripla junção, em laboratório, em 2014). São sucedidas pelas células de junção-simples GaAs, e só depois pelas de silício monocristalinas, que atingiram, em laboratório, 25%.

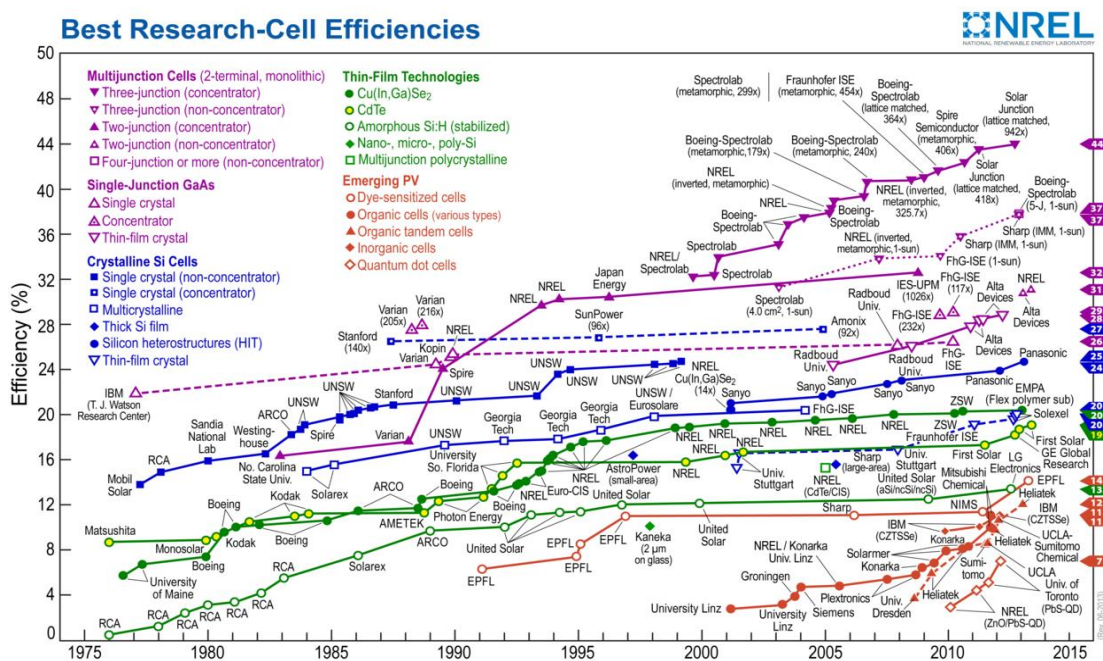


Figura 2.2 - Quadro com as várias tecnologias de células fotovoltaicas e respetivas eficiências (NREL,2014)

2.1.2. Evolução da energia fotovoltaica no mercado de eletricidade

A indústria solar fotovoltaica, nos últimos dezasseis anos, cresceu a um ritmo que nenhuma outra fonte de energia tinha igualado na história da humanidade. Como se pode ver na Figura 2.3, o rápido crescimento desta indústria teve início no ano 2009, culminando no ano de 2016, no qual o mundo chegou aproximadamente aos 307 GW de capacidade instalada. Só no último ano foram instalados 76,6 GW, o que representa um aumento de 50%, face aos 51,2 % GW instalados em 2015 (SolarPower, 2017).

A China lidera o mercado atualmente com 78 GW de potência instalada, seguido pelo Japão. Somados ultrapassam a capacidade instalada Europeia, atingira na primavera de 2016, a marca de 100 GW. No entanto, o mercado asiático teve um crescimento a um ritmo muito acelerado a

partir do ano de 2013, que solidificou a sua posição em 2016. Só a China, nesse ano, acrescentou mais 34,5 GW de potência fotovoltaica, o que representa um aumento em 128% face a 2015, como mostra a Figura 2.4 (SolarPower, 2017).

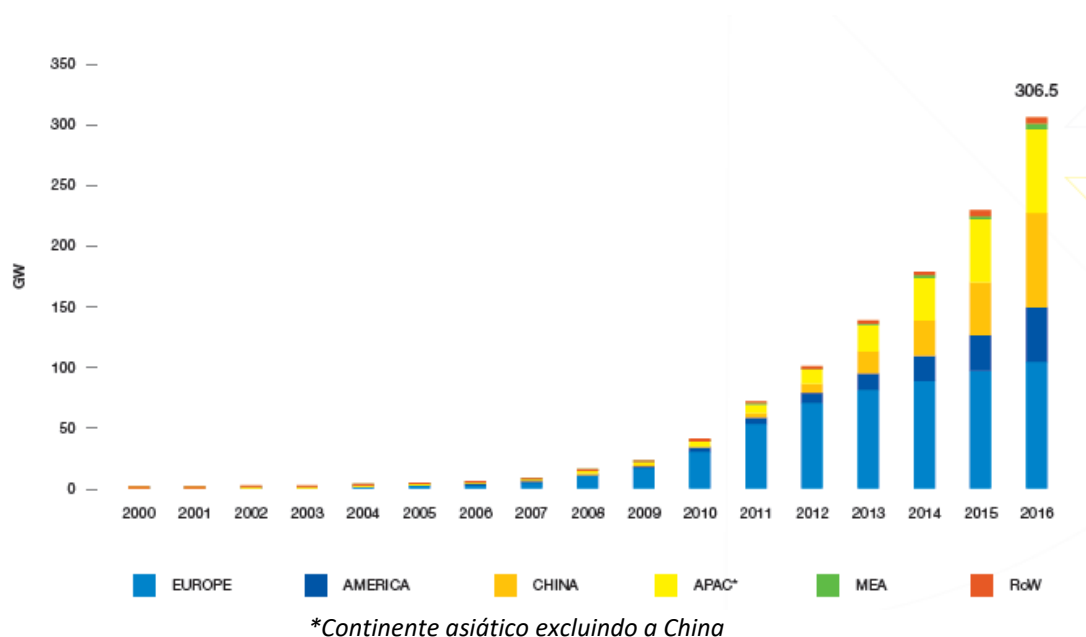


Figura 2.3 - Potência solar instalada cumulada global (Solarpower,2017).

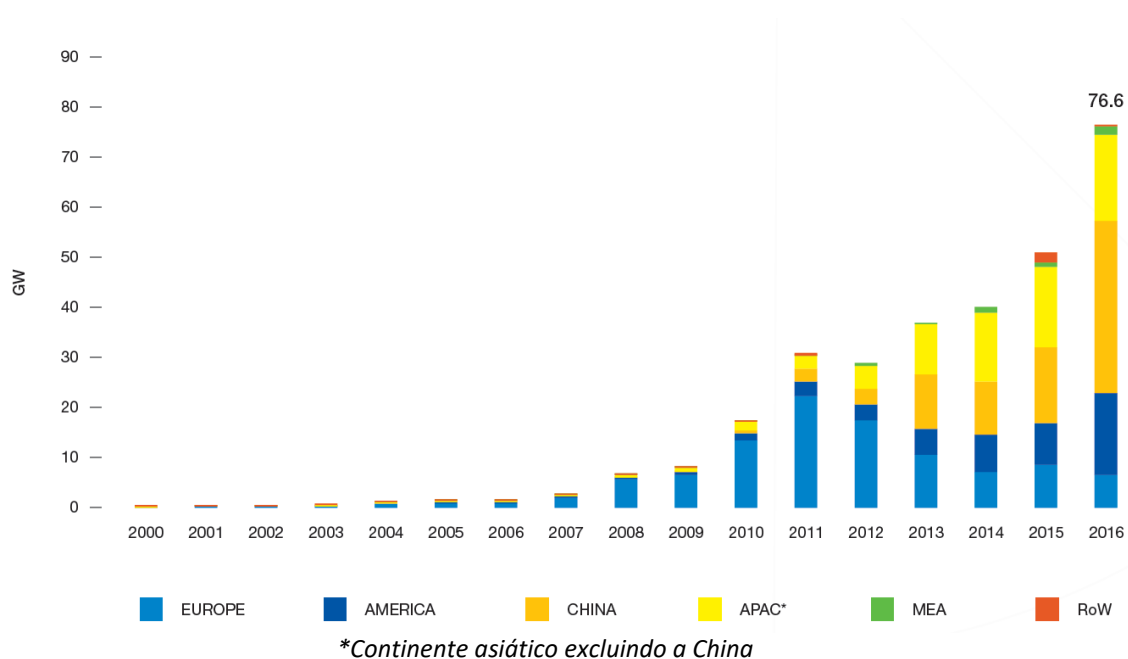


Figura 2.4 - Potência solar instalada global entre 2000-2016 (Solarpower,2017).

A Europa foi a principal impulsionadora desta tecnologia a partir de 2006, no qual muito se deve ao início da transição energética Alemã (*Energiewende*), que em 2012 instalou aproximadamente 70 GW. A partir deste ano, o mercado Europeu foi diminuindo progressivamente de ritmo, como sugere a Figura 2.5, sendo que 2015 contrariou esta

tendência. 2016 foi um ano especialmente negativo, embora tivesse atingido na primavera o marco de 100 GW (Figura 2.6). O mercado europeu registou um decréscimo de 22% relativamente a nova potência instalada, adicionando apenas 6,6 GW. Este valor está extremamente distante dos 11,5 GW, que foram registados no ano “clímax” 2011 (SolarPower, 2017)

O maior produtor Europeu fotovoltaico é a Alemanha, que começou a sua expansão a um ritmo alto em 2006, como sugere a Figura 2.5. Este crescimento deveu-se a incentivos fiscais a referir no próximo subcapítulo. A expansão de potência manteve-se constante até 2013, ano em que foram retirados alguns destes incentivos que haviam sido propostos anteriormente. Segue-se a Itália que teve o início do seu crescimento fotovoltaico em 2008, e atingiu o pico máximo de expansão em 2011. Após este ano, decresceu abruptamente. Em tendência contrária e positiva segue o Reino Unido, cuja capacidade fotovoltaica nestes últimos 3 anos cresceu de forma significativa, tornando-se o terceiro maior produtor de energia a nível europeu. No caso de Portugal, este tem apenas uma ínfima porção de potência instalada, quando comparada com o continente Europeu, tendo registado no sistema nacional apenas 467 MW (DGEG, 2017).

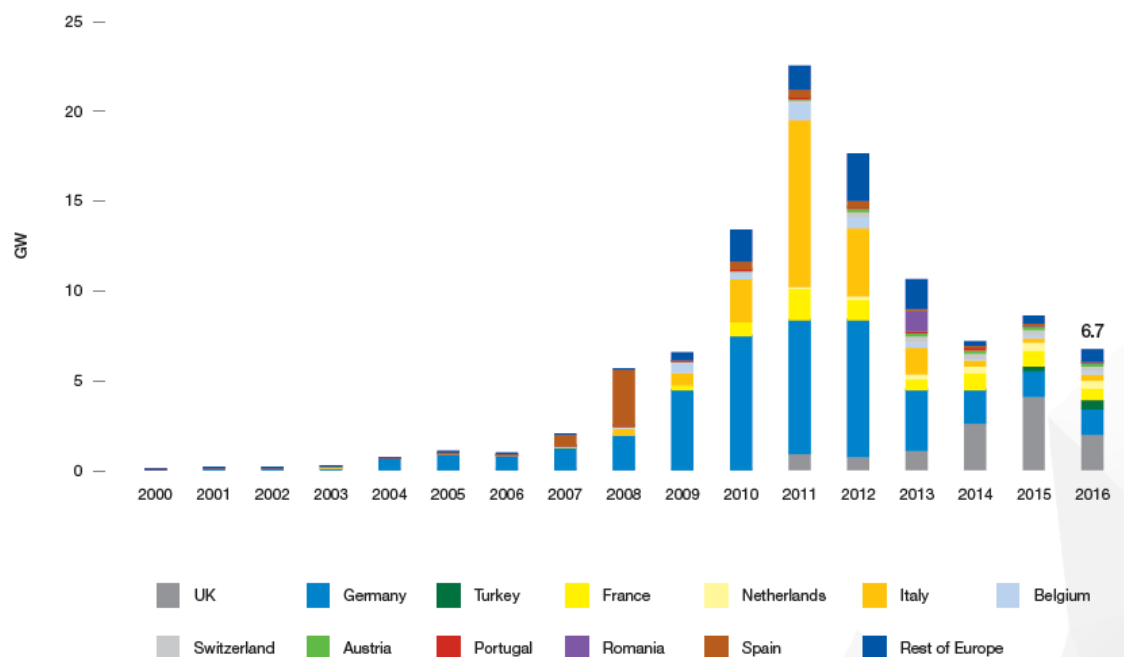


Figura 2.5 - Potência solar instalada anualmente por países Europeus (SolarPower,2017).

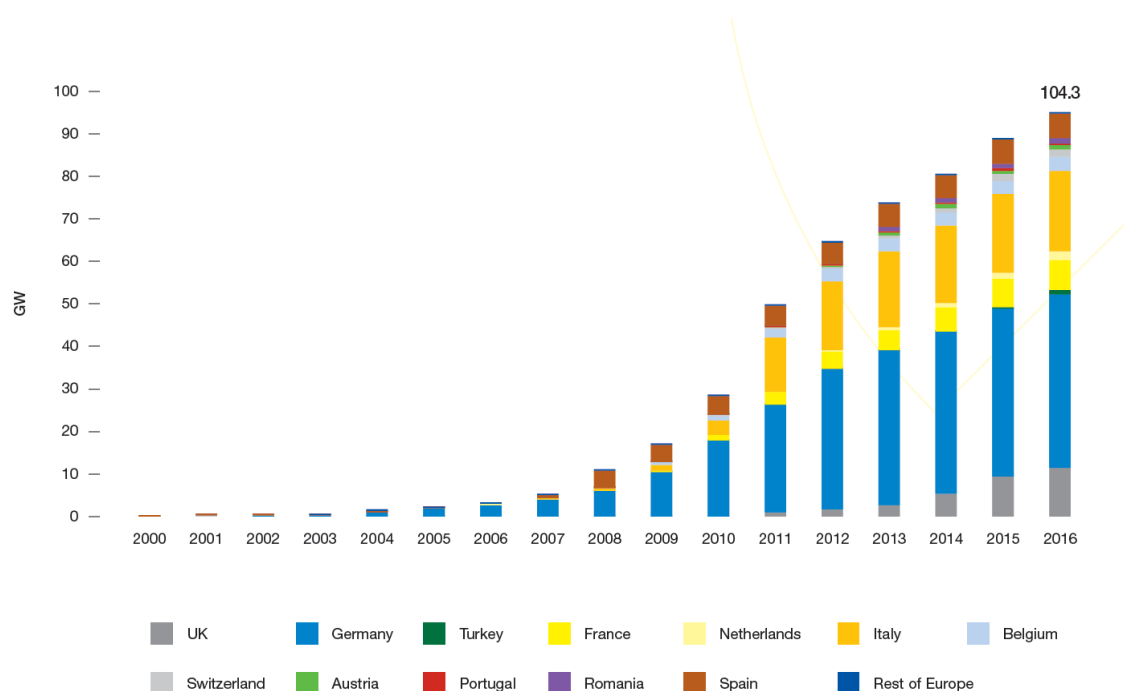


Figura 2.6 - Potência solar instalada total por países Europeus (Solarpower,2017).

Com o crescimento da indústria solar, o preço de eletricidade produzido por painéis fotovoltaico foi decrescendo progressivamente. Foi em 2016 que se registou o valor mais baixo leilado de energia solar produzida, 2,4 US cents (aproximadamente 2 cêntimos de Euro) por kWh, num projeto de grande escala nos Emirados Árabes Unidos (SolarPower, 2017). Já na Europa, seguiu-se a mesma tendência, tendo-se registado o valor mais baixo leilado em Fevereiro de 2017, na Alemanha. O relatório SolarPower (2017), realizou um exercício teórico no qual estimou o preço mais baixo leilado. Nesta análise assumiu-se o mesmo sistema de preço e condições de financiamento que ocorreu no projeto no Emirados Árabes Unidos, adaptando somente o potencial de irradiação para os outros países, nomeadamente aqueles que se situam a Sul da Europa (onde Portugal está incluindo) (SolarPower,2017) . Os resultados podem-se observar na Figura 2.7.

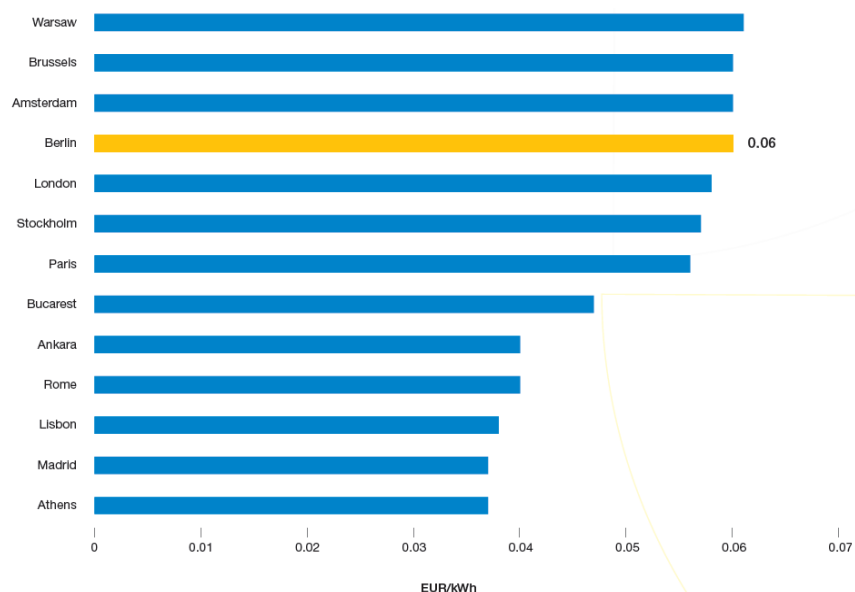


Figura 2.7 - Preço mais baixo teoricamente de eletricidade leiloadada (Solarpower,2017).

2.1.3. Políticas e incentivos à produção de energia solar fotovoltaica

Apesar das inovações tecnológicas que ocorreram na indústria solar fotovoltaica, permitindo uma redução dos custos de produção, o crescimento desta fonte de energia foi em grande parte fomentada pelos governos de vários países. Isto foi possível através do estabelecimento de metas e incentivos económicos às energias renováveis, no qual a energia solar fotovoltaica está incluída. O planeamento e a aplicação destas metas aconteceram tanto ao nível continental (e.g. diretivas comunitárias da UE), como nacional, pelos Decretos-Lei e mecanismos de cada país (e.g. *Energiewende* na Alemanha). A política de apoio ao consumo de energias renováveis teve início na Alemanha em 1990, no qual exigia que as várias comercializadoras públicas adquirissem eletricidade proveniente de FER até uma percentagem exigida (Pyrgou *et al.*, 2016). Seguiram-se outros países europeus que realizaram políticas de incentivo semelhantes, como a Itália e a Espanha. Em 2009, com a CE 2009/28, a UE lançou o pacote de medidas e metas para o aumento da participação das Energias Renováveis no *mix* energético, até 2020. Neste documento ficou estipulado que 20% da energia total produzida por países membros da UE teria de ter origem em FER, tendo cada país que estabelecer políticas e instrumentos económicos que entendessem para chegar a este objetivo (Parlamento Europeu e do Conselho, 2009). Esta mesma instituição anunciou, em 2016, um pacote de medidas cuja principal meta é redução da intensidade carbónica da economia da UE em 43%, até 2030. Este objetivo tem incluído a intenção de que as FER venham a constituir 50% do *mix* da eletricidade gerada. Este pacote assenta em três pilares: dar prioridade à eficiência energética; obtenção da liderança global nas energias renováveis; criação de um acordo justo para os consumidores (Comissão Europeia,

2016a). No segundo pilar, está incluída uma revisão da diretiva de energias renováveis (mencionada anteriormente), que foi proposta em 2016. Neste documento a UE pretende que até 2030, 27% da energia total produzida na Europa tenha origem em energias renováveis, através de medidas que incentivam a descentralização do mercado de eletricidade. Com este conjunto de medidas, a UE pretende que haja um maior *empowerment* dos cidadãos europeus, permitindo que estes possam tomar as suas decisões face à energia (Comissão Europeia, 2016a, 2016b).

No seguimento deste pacote de metas e diretivas, Portugal lançou em 2013 um plano para as Energias Renováveis que tinha como principal bandeira a inclusão de FER em 20% no *mix* energético português. No ponto 3.1.3 deste plano, é apresentado o panorama da energia solar, nomeadamente a mini e microprodução fotovoltaica, referindo o programa de regulação de autoconsumo e microgeração que entrou em vigor em 2011 (República Portuguesa, 2013). No entanto este conjunto de regras foi atualizado em 2014 para a atual lei de Autoconsumo Portuguesa, o Decreto-Lei nº 153/2014. Neste documento foram estipuladas as novas regras de produção de eletricidade destinadas ao autoconsumo que estão incluídas no equipamento da comercializadora no qual está vinculado. Também foi estipulado e atualizado, no artigo 31º do mesmo DL, para as UPP's (Unidades de Produção Própria) as tarifas de referência para a renumeração da energia injetada pela rede (República Portuguesa, 2014).

À adição das políticas e linhas gerais de incentivo ao consumo e produção de energia solar fotovoltaica, as instituições nacionais e internacionais desenvolveram outros meios para acelerar o crescimento da energia solar, de forma a afirmar-se como uma das FER do futuro. A maioria dessas tentativas traduziram-se na criação de instrumentos económicos que têm o fim de criar condições para a aquisição de painéis solares fotovoltaicos, compensando-os financeiramente. Neste subcapítulo vão ser referidos os instrumentos que tiveram mais sucesso e que permitiram atingir os fins que eram pretendidos, tendo um maior foco no contexto europeu:

Feed-In Tariff

É um dos mecanismos mais utilizados para promover o uso das energias renováveis, e no caso da tecnologia fotovoltaica, foi implementada com grande sucesso e com excelentes resultados. As *Feed-in Tariff* (FiT) consistem na oferta de contratos de longa duração (normalmente de 20 anos), para quem quiser ser produtor de energias renováveis. É recorrente o seu valor variar consoante a tecnologia que está em causa, bem como o seu valor no mercado (L. Dusonchet e Telaretti, 2015; Pyrgou *et al.*, 2016; Sarasa-Maestro *et al.*, 2013). A tarifa varia consoante o país,

de mês a mês, de forma a ajustar o preço aos custos de produção e manutenção. Assim permite-se que a compensação seja justa , evitando ainda potenciais distorções de mercado (L. Dusonchet e Telaretti, 2015). Para além da tarifa base, há países que incluem um bónus adicional que varia mediante a energia produzida em excesso.

É estimado, segundo a REN 21, que este esquema económico seja aplicado em cerca de 68 países (REN21, 2014). Países europeus como a Alemanha, Itália e a Espanha foram os que aplicaram com mais sucesso este mecanismo e consequentemente tiveram os melhores resultados. No caso alemão, as tarifas ascenderam valores elevados em 2004, de forma a refletir os custos reais das FER. Por volta desses dois anos foram introduzidas as novas medidas que tinham como objetivo diminuir a participação da energia nuclear e do carvão, no *mix* energético Alemão. Este movimento fez aumentar ainda mais a popularidade das energias renováveis, tornando mais apetecível o seu investimento (Pyrgou *et al.*, 2016). Esta transição energética, chamada *Energiewende*, foi parte da razão para a criação de comunidades de energia renovável, cujo conceito vai ser explorado com mais detalhe no próximo subcapítulo. A Itália aplicou um mecanismo semelhante a partir de 2005, tendo sofrido várias alterações até aos dias de hoje. Uma das mais importantes foi a realizada no início de 2008, no qual instalações de FER, com uma potência inferior a 1 MW podiam receber ou o preço da tarifa ou certificados verdes (a ser explicado no próximo ponto). Esta tarifa distinguia o tipo de painéis fotovoltaicos por três tipos diferentes: ao longo do terreno (FIPV), Integrados parcialmente nos edifícios (PIPV), e integrados nos edifícios (BIPV) (L.Dusonchet e Telaretti, 2010).

Feed-In Premium

Em alternativa às FiT, vários países europeus, nomeadamente Espanha e Dinamarca, adotaram um regime remuneratório variável com os respetivos mercados liberalizados. Este instrumento adiciona um valor adicional ao preço de eletricidade injetada à rede praticado no mercado em questão, sendo um “bónus” para os produtores que vendem energia para a rede pública através das FER (Couture e Gagnon, 2009; Schallenberg-Rodriguez, 2017). O valor *premium* pode ser ajustado de várias formas, sendo que o tipo tecnologia e as possíveis externalidade ambientais positivas são as principais (Hiroux e Saguan, 2010; Schallenberg-Rodriguez, 2017).

Em comparação às FiT, as *Feed- In Premium* são as mais apetecíveis em termos de obtenção de lucros, uma vez que é possível beneficiar de aumento de rendimentos, caso os preços da eletricidade sejam elevados. No entanto, o risco de investimento é significativamente superior, já que este instrumento depende das flutuações de preços do mercado que por sua vez estão

dependentes da relação procura-oferta existente no mercado em que atua. A imprevisibilidade dos mercados desregulados pode constituir uma vantagem às FiT, uma vez que esta define um valor constante de remuneração, protegendo de possíveis decréscimos significativos de preço (Couture e Gagnon, 2009; Schallenberg-Rodriguez, 2017; Schallenberg-Rodriguez e Haas, 2012). Para diminuir os riscos de investimento e possíveis sobrecompensações, países como a Espanha adotaram um sistema *premium* de chão e teto (*cap and floor*), no qual foram estabelecidos limites percentuais por defeito e por excesso face ao preço de eletricidade praticado (Couture e Gagnon, 2009).

Certificados verdes (Garantias de origem)

É um programa usado nalguns países que funciona em modo de quotas por forma a atingir os objetivos de renováveis em cada país. As empresas que estão dentro deste mecanismo têm de ter obrigatoriamente uma percentagem de energias renováveis no *mix* de eletricidade, podendo haver transação de certificados verdes entre países. Os preços de consumo são definidos pelos atores envolvidos no programa (Sarasa-Maestro *et al.*, 2013).

Em Portugal, o instrumento surgiu em 2010, com o nome de “garantias de origem”. A entidade emissora de garantias de origem (EEGO) foi criada no mesmo ano, no âmbito do DL nº141/2010, no qual se estabeleceram as condições de funcionamento deste instrumento (República Portuguesa, 2010). As garantias de origem podem solicitadas por produtores independentes ou empresas que pretendem comprovar ao consumidor final que parte da sua eletricidade é produzida por FER ou cogeração. No entanto, para obter as garantias de origem é necessária uma auditoria por especialistas creditadas pela EEGO, que é atualmente delegada à DGEG (República Portuguesa, 2010). Este instrumento não é possível ser adquirido pelo produtor caso tenha outro tipo de incentivo fiscal às FER que utiliza, como por exemplo as FiT. Esta condição foi proposta do no DL nº141/2010, tendo sido posteriormente alargada às atividades de produção para autoconsumo e pequena produção no DL nº 153/2014 (República Portuguesa, 2014).

Sistema de compensação de energia elétrica

É um mecanismo que permite aos produtores de energia renovável compensar a energia produzida por um longo período de tempo ao separar a energia, que vai ser utilizada para autoconsumo da que vai ser injetada na rede. Assim têm a opção de usar a energia quando esta não vai ser dirigida para a comercializadora, sendo somente remunerada pelas entidades quando for injetada na rede (L. Dusonchet e Telaretti, 2010; Sarasa-Maestro *et al.*, 2013). Este

mecanismo é usado principalmente pela Itália, Dinamarca, Holanda e Bélgica. Pode também atuar conforme o preço da hora em que a energia é vendida, como é hábito acontecer em vários países, especialmente nos Estados Unidos da América (Black, 2004).

2.2. Comunidades de energia renovável: produzir energia para a própria comunidade

2.2.1. O que se entende por comunidade de energia renovável?

O conceito de comunidade de energia renovável (CER) é muito amplo, sendo alvo de várias definições provenientes de várias perspetivas. Klein & Coffey (2016) definem uma CER como “um projeto ou um programa (que pode ser um conjunto de projetos) realizado por um grupo de pessoas que partilham uma localização geográfica ou um conjunto de interesses em comum, no qual uma parte ou mesmo a totalidade dos benefícios são destinados a esses mesmo grupo” (Klein e Coffey, 2016). Portanto é seguro afirmar que o principal significado é a produção e distribuição de energia realizada por intervenientes locais. O que varia é o que Walker e Devine-Wright agruparam em duas dimensões: a primeira recai sobre quem está envolvido no processo, ou seja, se os atores são locais ou exteriores; a segunda traduz quem beneficia dos resultados finais (o que neste caso significa a produção/consumo de energia), que podem ser os indivíduos/entidades locais ou externos (Walker e Devine-Wright, 2008).

Naturalmente o modelo ideal de uma CER seria desenvolvido e criado pelos constituintes da mesma, para benefício próprio (Walker e Devine-Wright, 2008). No entanto, há variantes deste conceito que envolvem, na sua maioria, atores externos à comunidade e que os benefícios podem ser partilhados com o exterior dos seus limites. Estas variações de modelos vão ser exploradas com mais detalhe mais à frente neste subcapítulo.

O conceito de CER tem a sua génese em ambientes diversos, que por intervenção de vários fatores como, por exemplo, pressões sociais, ecológicas ou económicas, ocorre uma iniciativa por parte dos constituintes da comunidade para inovar no local em que se inserem. As primeiras iniciativas datam nos anos 80 como, por exemplo, um conjunto de projetos de energia solar numa aldeia rural situada nos arredores na cidade de Graz, na Áustria. Neste local trabalhadores independentes fabricaram, de forma autónoma, painéis solares. Este movimento teve origem na necessidade de haver energia solar que fosse mais acessível para o cidadão comum, uma vez que os custos de produção e manutenção dos painéis fotovoltaicos tinham custos muito elevados, fruto da tecnologia ainda estar numa fase inicial. A partir daí, formaram-se grupos constituídos não só por trabalhadores independentes, mas também por investidores

interessados que começaram a implementar projetos nesta e noutras aldeias que são geograficamente próximas. Como resultado, este trabalho suscitou curiosidade e interesse, o que aumentou a procura painéis solares produzidos por esta iniciativa, levando a instituições de desenvolvimento local a fornecer fundos a esta causa (Ornetzeder e Rohrer, 2013).

Estes tipos de projetos começaram a aparecer com mais frequência a partir dos anos 2000, principalmente na Europa com destaque na Alemanha. O ponto de partida neste país foi o início das preocupações com a energia nuclear, e os seus elevados riscos, o que levou em que 2002 fosse decretado por lei, o início do *phase-out* nuclear até 2030. Para compensar esta decisão, o governo Alemão promulgou a lei de energias renováveis, na qual através de vários incentivos, pretendia o rápido crescimento destas fontes de energia. Foram criados mecanismos, como as *Feed-In Tariff* (FiT), como já foi discutido anteriormente, o que tornou ainda mais uma razão para os cidadãos investirem. Para além disso, a crescente preocupação pela energia nuclear forçou as comunidades a procurar outras soluções de energia, especialmente as que se encontravam mais próximas e que estavam ao alcance dos atores locais.

2.2.2. Motivações para construir ou participar numa comunidade de energia renovável

Apesar de existirem projetos que originam comunidades de energia renovável proveniente de fatores externos (como pressões ambientais, económicas), este conceito é maioritariamente desenvolvido pelos atores locais. Ou seja, os cidadãos, por motivos diversos, atuam e criam projetos de cariz energético para atingir os fins que os levaram a agir em primeiro lugar. Para uma análise mais eficaz, a literatura cataloga frequentemente os motivos nos vários tipos, que são os seguintes:

- Atingir um determinado objetivo: os participantes entram nestes projetos com o fim de, ao investirem o seu tempo e dinheiro nestes projetos, de atingirem um certo(s) objetivo(s) a médio-longo prazo. Grande parte dessas metas são financeiras, sócio/culturais e ambientais (Dóci e Vasileiadou, 2015a). No primeiro grupo, é principalmente mencionada a perspetiva de obter eletricidade a um custo mais reduzido e retorno de investimento, num ponto de vista mais individual ou obter independência energética num caso mais coletivo. Já nos objetivos sócio/culturais e ambientais procura-se a aquisição de energia mais limpa e da promoção da imagem da comunidade em questão. A um nível mais pessoal, também é referenciado a possibilidade de obter uma presença mais forte nas decisões a nível local (Rogers *et al.*, 2008). Este grupo de motivações é um dos mais

referenciados pelos vários projetos de comunidade de energia renovável, como os que são desenvolvidos na Alemanha e na Holanda, uma vez que os incentivos financeiros (alguns já referidos anteriormente) tornam possíveis e vantajosos esses ganhos (Dóci e Vasileiadou, 2015a).

- Motivos normativos: os participantes pretendem ter atitudes que corresponde às suas próprias expectativas e da comunidade em que se insere. Portanto os membros da comunidade pretendem dar o exemplo, agindo de forma a reforçar alguns valores éticos. Neste tipo de motivação, menciona-se recorrentemente a proteção do ambiente e do direito das futuras gerações a usufruírem. Também são mencionadas motivações normativas mais locais como agir em prol de uma comunidade mais coesa e próspera (Dóci e Vasileiadou, 2015a).
- Motivos hedónicos: os membros pretendem atingir um nível de felicidade e satisfação a curto prazo por estar associado a uma iniciativa destas. Também considera ter outros benefícios como estabelecer novas conexões humanas e realizar novas atividades que permitam quebrar a rotina e aprender algo diferente (Dóci & Vasileiadou, 2015a). É um tipo de motivação que é menos referenciada pelos participantes de um modelo de comunidade de energia renovável.

No conjunto de todos estes motivos, é muito referenciado o sentimento de apego pelo local e identidade onde está situado o projeto (Bomberg e McEwen, 2012). Este sentimento de afinidade e pertença a um local reforça a ideia, que os participantes tenham motivos normativos de forma a potenciar o desenvolvimento da sua comunidade.

2.2.3. Modelos de comunidade de energia renovável

A esmagadora maioria das iniciativas que originam comunidades de energia renovável têm na sua génese atores locais que, numa abordagem *bottom-up*, a partir da base local da qual se encontram, mobilizam recursos e voluntários para empreenderem os projetos de cariz energética. Este tipo de iniciativas é recorrentemente designado na literatura por *grassroot innovation initiatives*, no qual Seyfang e Smith (2007) definem como “Soluções/iniciativas que respondem à situação local e aos seus interesses e valores das comunidades envolvidas. Em contraste com o “*greening*” dos negócios mais convencionais, as iniciativas de base tendem a operar nas arenas da sociedade civil e envolver compromissos ativistas que experimentam inovações sociais, para além de usar tecnologias mais ecológicas e técnicas” (Seyfang e Smith, 2007). Como não há duas comunidades iguais, é inevitável existirem modelos de comunidade de energia renovável diferentes conforme a identidade dos grupos que desenvolvem estas

iniciativas. No entanto, existem modelos que são frequentemente mais empreendidos, como os que se descrevem a seguir.

Cooperativas energéticas

Modelo de comunidade de energia renovável mais adotado a nível europeu, principalmente em países como a Alemanha, Dinamarca e Holanda. São organizações que englobam um determinado tipo de ativos, que neste caso são os projetos de energia renovável, geridos pelos próprios membros, o que lhes dá a possibilidade de pertencerem e usufruírem dos seus benefícios (Huybrechts e Mertens, 2014). A maioria das cooperativas são locais, portanto são geridas por membros que se unem e investem em projetos que têm como objetivo o consumo de eletricidade para a comunidade onde se insere, estando incluído a venda de excedentes em alguns planos de negócios (Yildiz, 2014).

Uma característica muito peculiar das cooperativas é a existência de uma variedade de modelos de negócio, o que realça a influência da identidade do local onde se insere e por quem a constituiu. Existem estudos que sintetizam e relacionam os vários modelos de negócio das cooperativas às características locais. Têm como principais métodos de remuneração os seguintes: venda direta ou distribuição por uma rede local, o que é frequente em países como a Alemanha para beneficiarem de preços mais baixos como fruto de aplicação de regimes remuneratórios garantidos (FiT), instrumento muito bem sucedido neste país como já referido anteriormente (Kuller *et al.*, 2015); fornecimento de serviços de eficiência energética e instalação de painéis fotovoltaicos, pelo qual é uma situação *win-win*, dado que a cooperativa é renumerada pelo serviço e os clientes usufruem de poupanças na fatura da eletricidade; angariação de fundos para os investimentos, que é a forma mais convencional das cooperativas obterem os recursos para os projetos. Este último método pode ser realizado tanto de investimento local ou exterior. Há cooperativas que pretendem restringir a angariação a quem é somente membro da organização ou residente do mesmo local. A razão para esta decisão é a necessidade, no entendimento dos membros da cooperativa, é manter a identidade local e promover os recursos materiais e sociais da mesma. Ao tomar esta decisão, a cooperativa também não corre o risco de perder participação local nos projetos empreendido pela organização. No que toca ao investimento, tem sido empreendido cada vez mais novas formas das cooperativas se financiarem: financiamento estatal local ou nacional (fundos comunitários maioritariamente), ou por plataformas de investimento. *Crowdfunding* tem sido uma recente aposta neste campo, com resultados neste campo (Kuller *et al.*, 2015).

As cooperativas são consideradas um dos meios mais eficazes para ultrapassar as barreiras de

aceitação e investimento das energias renováveis, no ponto de vista do cidadão. Realizam essa função de dois métodos distintos: comunicação e educação aos atores locais sobre as energias renováveis e os seus potenciais benefícios, ao realizarem ações de sensibilização, seminários e eventos que promovam esta transição energética; distribuição de energia, ao servir de intermediário entre as infraestruturas de FER e os consumidores, com a possibilidade obter um preço mais reduzido de eletricidade (Viardot, 2013).

Em Portugal, o único exemplo é a cooperativa de energias renováveis Coopérnico. Fundada em 2012, tem como principal missão envolver os cidadãos e empresas na criação do novo paradigma energético, renovável e descentralizado, que permita dar *empowerment* aos cidadãos e transparência nos processos de investimento e produção de energia renovável. Alia à sua natureza social o apoio a projetos de solidariedade e educacionais, fornecendo rendimento adicional a instituições que se associam com a Coopérnico. Por essa mesma razão, a maioria dos seus projetos aliam-se a Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) como creches, lares de idosos, associações locais (Coopérnico, 2012). O modelo de negócio da Coopérnico está esquematizado na Figura 2.8.



Figura 2.8 - Esquema do modelo de negócio da Cooperativa Coopérnico (Coopérnico ,2012).

Grupos comunitários de cariz solidário

Os participantes desta organização aliam-se a projetos de cariz social que tenham potencial para adquirir infraestruturas de FER. Os exemplos mais comuns são escolas ou hospitais locais. Têm modelos de remuneração similares aos das cooperativas, no entanto é recorrente aliarem-se a instituições públicas e privadas, de forma a poderem oferecer serviços energéticos à localidade no qual a cooperativa se insere (Walker, 2008).

Organizações que partilham os projetos com empresas/organizações locais

Iniciativas das quais um grupo organizado alia-se com empresas (maioritariamente energéticas) locais, gerindo em conjunto os recursos associados. É um modelo de comunidade de energia renovável mais eficaz de obter remuneração, em locais que têm poucos meios de se financiarem. Estas parcerias são comuns em países como a Alemanha e a Holanda, em aldeias cujo os recursos de financiamento não são tão acessíveis comparados com outros locais. Um exemplo deste tipo de associações, aconteceu na aldeia de *Maunheim*, na Alemanha. Para a construção do sistema de distribuição, a unidade de cogeração e da queima de madeira, a comunidade recorreu a uma empresa local *Solarcomplex*, com a qual foi estabelecida uma cooperativa energética com a participação dos habitantes. Esta sinergia revelou-se essencial para o sucesso deste projeto.

2.2.4. Casos de sucesso

Através da literatura recolhida sobre este assunto, foi possível identificar diversos casos de CER que foram bem-sucedidos, e que causaram uma transição energética nos locais onde se encontram. Com estes exemplos também se pode averiguar os fatores que levaram ao sucesso destes mesmos casos, demonstrando a importância que estas iniciativas podem ter na dinamização do contexto em que se encontram.

Maunheim, Alemanha-centro

Maunheim é uma pequena aldeia, localizada no sudoeste do país, constituída por 430 habitantes e aproximadamente 100 habitações. A ideia deste projeto surgiu através de dois agricultores residentes em Maunheim que, com ajuda de um investidor exterior, financiaram a maioria dos custos de construção do sistema de biogás (Figura 2.9) para o qual o resto da aldeia contribuiu. Quando foi construída, o interesse na produção e distribuição de energia proveniente de fontes renováveis cresceu, e foi posteriormente fundada uma cooperativa de energias renováveis. Esta

organização continuou a arranjar novos financiamentos e a promover mais instalação de FER. Foi posteriormente formada uma parceria com uma empresa exterior, a Solarcomplex, e os habitantes da aldeia. Isto permitiu que os cidadãos pudessem contribuir financeiramente para o projeto (com montantes desde dos 2 500 aos 50 000 euros, com 5% de retorno financeiro previsto) e, conseqüentemente, terem vontade política na gestão na produção de produção de eletricidade e aquecimento. Passados uns anos, Maunheim já produzia energia suficiente para as necessidades da aldeia, tendo mesmo excedentes. Esta energia adicional foi utilizada para a venda à rede pública, beneficiando a FiT em vigor na Alemanha (Solarcomplex, 2013).



Figura 2.9 – Fotografia da câmara de biogás instalada em Maunheim (Solarcomplex,2017).

Os principais fatores do sucesso desta iniciativa, foram os seguintes: interesse da comunidade em querer produzir a sua própria energia, como o fim de ser consumida dentro da comunidade. Isto levou a um maior investimento dentro de Maunheim ; a parceria que ocorreu entre a cooperativa e a empresa Solarcomplex, cujo envolvimento permitiu à primeira obter financiamento para as infraestruturas e a rede de distribuição de calor entre elas; O incentivo do governo alemão a iniciativas como esta aldeia, através da legislação e de programas de fundos comunitários (Hake *et al.*, 2015; Solarcomplex, 2013).

Jühnde, Alemanha- noroeste

Situada na região da Baixa-Saxónia, Alemanha, é uma localidade que tem uma população de 780 habitantes. É considerada uma das primeiras aldeias “bio-energéticas” alemãs a serem criadas, e que até ao momento produz 100% da sua energia (eletricidade e aquecimento) através de FER, cobrindo todas as necessidades de consumo da comunidade. O projeto teve início em 2001, por iniciativa da Universidade de Göttingen, que fez uma apresentação a alguns residentes da aldeia. O entusiasmo cresceu, e foram formados de seguida grupos de trabalho, nos quais a universidade ofereceu apoio numa primeira fase. Esta organização de residentes evoluiu para a

fundação de uma cooperativa de energias renováveis, da qual 70% dos residentes de *Jühnde* faziam parte em 2005. Seguiu-se a construção de uma câmara de biogás (Figura 2.10), que é alimentada por resíduos agrícolas produzidos pelos agricultores locais. Esta FER ainda é a que fornece a maior fatia de energia à aldeia, em conjunto com uma unidade de queima de madeira. Este sistema foi financiado, na sua grande maioria, por um subsídio do governo alemão que estava incluído na lei das energias renováveis (EEG que já foi referida na secção “políticas de incentivo à energia solar”). Os próprios participantes deste projeto consideraram mesmo a intervenção do governo Alemão decisiva para o seu sucesso, embora também tivesse havido angariação de fundos pelos membros da cooperativa, de forma a obterem uma participação da mesma. Outro fator de sucesso foi o alto nível de compromisso dos agricultores e outros atores locais, que permitiram criar recursos suficientes para atingir as metas pretendidas (Dóci e Gotchev, 2016; Dóci e Vasileiadou, 2015b).



Figura 2.10 – Fotografia da câmara de biogás instalada em Jühnde (Cyplan).

Amsterdam Zuid, Holanda

É uma comunidade situada no sul da cidade de Amesterdão, na Holanda. É constituída por residentes que possuem, na sua totalidade, oitenta casas flutuantes. O projeto teve início em 2006, quando quatro moradores decidiram adquirir painéis solares para os seus barcos, aproveitando um subsídio do governo Holandês, que permitia descontos de 20 a 30% para encomendas em grandes quantidades. Para maior usufruto deste benefício económico, houve uma mobilização por parte destes moradores que atraíram outros membros da comunidade que ficaram entusiasmados com o projeto. Nesta primeira fase estiveram envolvidas 35 a 40 pessoas, no qual todas submeteram o pedido para o subsídio governamental. O sucesso foi de tal forma tão grande que, no ano seguinte, a iniciativa se repetiu mais duas vezes e houve inclusive indivíduos fora da comunidade a participar neste projeto (Dóci e Vasileiadou, 2015b). Com os painéis solares, alguns participantes conseguiram atingir energia suficiente para as suas

necessidades domésticas, no entanto a maioria conseguia obter somente 50%. Todavia em geral houve um retorno muito rápido do investimento, também possível devido a subsídios (Dóci e Gotchev, 2016).

Para além da ajuda financeira por parte do governo Holandês, este projeto foi bem sucedido por duas razões: o alto nível de literacia da comunidade, que lhe permitiu ter conhecimento dos problemas ambientais globais e ter vontade para agir; associação da esmagadora maioria da comunidade a uma organização local ("*Vereniging van Eigenaren*"), que permitiu ser um elo de ligação entre todos os participantes do projeto, tendo sido organizados muitos fóruns de discussão sobre os pormenores do mesmo (Dóci e Vasileiadou, 2015b).

2.3. Processos participativos e envolvimento de *stakeholders* em questões ambientais

Os problemas ambientais, em norma, são problemas complexos podendo ser abordados de vários ângulos. Ao mesmo tempo todas as perspetivas afetam vários atores, em diferentes escalas. Para uma resolução mais lógica e integrada dos problemas ambientais, é cada vez mais importante a participação das respetivas partes envolvidas. Dar um maior acesso à energia "limpa", renovável às comunidades é um dos principais objetivos que as Nações Unidas (United Nations 2016) definiu para este milénio. Durante esse processo, foi também definido em outro objetivo o maior envolvimento dos cidadãos nas tomadas de decisão sobre os desafios das comunidades e cidades em que se integram, principalmente naquelas em que se incidem sobre as questões do ambiente (United Nations, 2016).

Os benefícios da integração das partes interessadas na tomada de decisão a nível nacional e internacional são evidenciados em diferentes trabalhos (Lopes e Videira, 2016; Reed, 2008). Os processos participativos são frequentemente referidos como um meio para apoiar as decisões, permitindo que as mesmas sejam mais informadas. O envolvimento de *stakeholders* fomenta a transmissão e partilha de conhecimento, mas também a co-criação do mesmo, aliando o conhecimento científico e especializado com as perspetivas locais (Reed, 2008; Videira *et al.*, 2006). Em termos normativos, Reed (2008) refere que o envolvimento de *stakeholders* "beneficia a sociedade, cidadania e equidade democrática (...)reduzindo a probabilidade que os indivíduos que estão na periferia da tomada de decisão sejam marginalizados" (Reed, 2008, p. 4). Por outro lado, a participação dos atores sociais cria a oportunidade de encontrar pontos em comum para trabalhar em conjunto, favorecendo a partilha de processos e de resultados (Reed, 2008).

Diferentes autores têm vindo a desenvolver processos colaborativos como forma de dar resposta aos desafios colocados em sustentabilidade e ambiente. Por exemplo Lopes e Videira (2013) desenvolveram uma “*Framework* conceptual” para a avaliação participada dos serviços dos ecossistemas. Videira *et al* (2012) desenvolveram um processo de modelação participada para a avaliação integrada da sustentabilidade. Outros estudos têm surgido na gestão de recursos naturais. Rehr *et al* (2010), desenvolveram uma metodologia deliberativa de multi-*stakeholder* para avaliação da gestão de um recife de corais na Florida (Rehr *et al.*, 2012). Aldred e Jacobs (2000) desenvolveram uma avaliação contingente para a gestão de uso de zonas húmidas em Cambridgeshire, no Reino Unido (Aldred e Jacobs, 2000). Na agricultura e degradação dos solos, Kotir *et al* (2017) desenvolveram um processo de modelação participada para apoiar decisões de desenvolvimento sustentável agrícola (Kotir *et al.*, 2017). Na Gestão de bacias hidrográficas, Videira *et al* (2009), desenvolveram e implementaram um processo de modelação participada para a bacia hidrográfica do Baixo Guadiana (Videira *et al.*, 2009). No planeamento territorial e urbanístico, Gonzalez *et al* (2015) levaram a cabo um processo “*stakeholder-driven*”, onde foram escolhidos indicadores espaciais e territoriais para o planeamento sustentável local (González *et al.*, 2015).

2.3.1. Envolvimento de *stakeholders* em processos de energia renovável

No campo da energia renovável e consumo de eletricidade proveniente de fontes limpas à escala comunitária, são poucos os casos em que tenha existido a incorporação de métodos participativos. Na Alemanha em 2015, foi desenvolvida por Düsphol e Döll, um processo com a aplicação de métodos moduladores e a criação de um cenário qualitativo normativo. Esta combinação de abordagens teve como objetivo a delineação de uma estratégia de promoção das energias renováveis numa província Alemã (Düspohl e Döll, 2016). Na Suíça, Spies *et al* (2016) desenvolveram um processo participativo com o objetivo de averiguar as oportunidades, os riscos, e os fatores de aceitação da comunidade perante a implementação de turbinas eólicas. Para este estudo foi implementado o método *focus group*, onde participaram dois grupos diferentes de *stakeholders* (adultos e adolescentes), para duas sessões (uma para cada tipo de grupo) tendo sido colocadas questões de acordo com o objetivos definidos no início do estudo (Spiess *et al.*, 2015). Em 2017, também na Suíça, foi aplicado um método participativo integrando entrevistas estruturadas, para o estudo de perspetivas e perceções de risco dos atores locais face à implementação de uma pequena central hidroelétrica (Díaz *et al.*, 2017). Estes estudos exemplificam a incorporação de abordagens participativas na resolução de

problemas e conflitos relacionados com as energias renováveis, principalmente no momento em que são introduzidas nos locais e que têm de coexistir com a comunidade.

A análise realizada mostrou uma lacuna relativamente a estudos com recurso a métodos participativos envolvendo atores relacionados com projetos de FER em comunidades. O único caso encontrado foi o Alvial-Palavicino *et al* (2011), onde desenvolveram um processo participativo no qual envolveram várias comunidades (que foram consideradas como sistemas sócio ecológicos) para a construção de projetos de energia renovável, com o objetivo de criar uma micro-rede de distribuição energética independente no Norte do Chile (Alvial-Palavicino *et al.*, 2011). A construção de confiança e proximidade com os vários *stakeholders* envolvidos, constituiu a 1ª fase, sendo que na 2ª, foi criada uma visão conjunta sobre o projeto em questão (Alvial-Palavicino *et al.*, 2011).

Apesar da tendência crescente, são ainda poucos os estudos de envolvimento de *stakeholders* em questões relacionadas com energia renovável. No entanto, os poucos casos que foram estudados, demonstram que existe um potencial de processos colaborativos na iniciação e desenvolvimento de CER. Uma das chaves para o sucesso destes métodos é criar confiança e ligação entre os vários grupos de *stakeholders*, de forma a que seja possível discutir colaborativamente as diferentes opções e identificando fatores de risco e benefícios.

2.3.2. Processos participativos

Para cada caso que solicite o envolvimento da comunidade, é necessário que o processo se realize consoante as suas características, de forma a aumentar as probabilidades de sucesso. Ao longo das últimas décadas, têm sido desenvolvidos novos métodos de abordagem e envolvimento dos *stakeholders*, cada um com as suas características próprias adaptativas para certos casos. A primeira tentativa de catalogar os métodos de participação ocorreu por Arnstein (1969). Foi designado por “escada da participação”, organizando os métodos em oito degraus, em função do grau de envolvimento dos *stakeholders* no processo. O grau mais baixo representa a disseminação passiva de informação (onde a autora chama “manipulação”), enquanto o mais alto traduz o envolvimento ativo (designado de “controlo dos cidadãos” pela autora) (Reed, 2008). Este esquema sofreu, ao longo dos anos, críticas e alterações no modelo, considerando que deveria haver mais degraus para corresponder à totalidade dos casos. Videira *et al* (2006) baseando-se neste conceito, consideram que “a contribuição do público e dos *stakeholders* pode ser mais intensivo ao longo de um ‘espetro de impacte da participação’ , que começa com informação pública e aumenta até à autodeterminação”(Videira *et al.*, 2006, p. 3) (Figura 2.10). Os vários degraus de participação variam essencialmente nos fluxos de informação

que ocorrem entre os *stakeholders*, e os que realizam a tomada de decisão. Nos níveis mais baixos verifica-se transmissão de informação só de um sentido (quer dos *stakeholders* quer dos decisores), enquanto que nos mais elevados ocorre nos dois sentidos (Videira *et al.*, 2006).

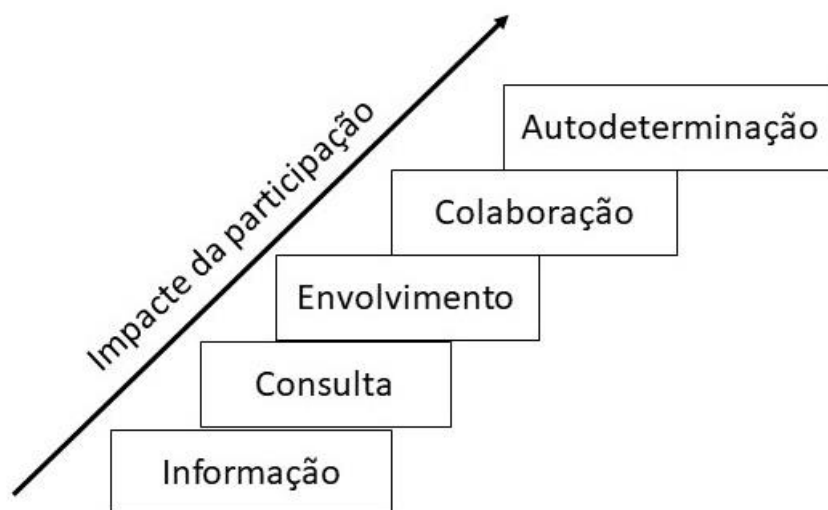


Figura 2.11 - Níveis de impacto da participação (adaptado de Videira,2006).

Diferentes métodos têm vindo a ser desenvolvidos como forma de dar resposta aos desafios colocados em áreas complexas como o ambiente. Os processos onde o envolvimento dos *stakeholders* ocorre cedo no processo permite de acordo com Reed (2008) decisões mais informadas e com maior qualidade que terão uma duração maior. Esta afirmação evidencia a importância de inclusão das partes interessadas no processo, de forma a que corresponda da melhor forma às características, perspetivas, e interesse dos mesmos.

Para que o envolvimento dos atores sociais seja efetivo, é importante que seja conduzida uma análise de *stakeholders* atempada, que identifique as partes interessadas e que permita a sua caracterização (Lopes e Videira, 2013; 2016). É também uma forma de evitar injustiças no processo e de permitir o *empowerment* dos grupos mais marginalizados (Reed *et al.*, 2009). De um modo geral a análise de *stakeholders* pode incluir:

1. Identificação de *stakeholders*

Identificação de grupos de *stakeholders* através de informação secundária – Uso de informação secundária (e.g. Idade, atividade, localização geográfica) para a sua identificação, e posterior categorização (Grimble, 1998);

Colaboração com *stakeholders-chave*- Identificação de *stakeholders* que são definidos inicialmente como muito importantes para o processo. Posteriormente ocorre a colaboração

dos atores para a identificação de outras partes interessadas; (Grimble, 1998).

Categorização de *stakeholders* (e.g. auto - categorização de *stakeholders*) – Criação de categorias por iniciativa dos próprios *stakeholders* que depois se catalogam (categorização *bottom-up*). Isto permite que as partes interessadas analisem segundo as suas posições e preocupações (Reed *et al.*, 2009)

2. Investigação da relação entre os *stakeholders*

Análise realizada por investigadores (*top-down*) através de, por exemplo, matrizes interesse-influência – Criação de uma matriz onde se avalia cada *stakeholder* de acordo com o seu potencial interesse- influência no processo em questão. Com este método é possível identificar os atores sociais que terão um desempenho vital no processo, através da forte relação que tem com os outros intervenientes. Em alternativa pode recorrer-se a diagramas de *Venn*, de forma a identificar *stakeholders* que se sobrepõem em mais do que uma característica, analisando as possíveis relações com outras partes interessadas. Estes métodos podem ter algumas contrariedades, como o risco de exclusão de alguns atores com uma relação mais fraca com outros envolvidos. Uma vez que certas partes interessadas podem ter perspetivas importantes para o desenrolar do processo, é importante calibrar estes métodos de forma a contornar este risco. (Reed, 2008; Reed *et al.*, 2009).

3. Construção de listas de *stakeholders* de forma iterativa:

Snowball sampling – É um método que é usado maioritariamente em entrevistas semiestruturadas. O grupo inicial de *stakeholders* sugere novas categorias e contactos de partes interessadas que devem ser envolvidas para complementar a análise inicial. É vantajoso pelo facto de se obter novos atores potenciais para serem entrevistados, no entanto pode ocorrer o risco de a análise ser demasiado parcial para um determinado grupo, se não houver filtração (Reed *et al.*, 2009).

A adoção de técnicas que permitam o *output* de todas as partes interessadas, de forma a poderem ser discutidas e criar consensos (transmissão de informação em dois fluxos) é essencial para a resolução de um determinado problema, garantindo que todos os intervenientes são beneficiados com os resultados. A integração de todo o conhecimento e perceções dos *stakeholders* envolvidos é essencial (Lopes, 2017).

Alguns dos principais métodos utilizados em processos colaborativos são apresentados de seguida:

Entrevistas semiestruturadas- Conversa cara-a-cara que tem como objetivo a obtenção de interesses, perspetivas e detalhes de um determinado *stakeholder*. Tem a vantagem de permitir a recolha de informação de forma pessoal, que pode ser cruzada com a lista formulada inicialmente (Reed *et al.*, 2009).

“Focus Groups” - Sessão com um determinado grupo de *stakeholders*, onde ocorre a reflexão e discussão da temática do processo participativo.

Apesar de ser altamente recomendável a participação ativa de *stakeholders* nesta fase, por necessidade de esclarecimentos de detalhes e perspetivas mais pessoais, estes métodos podem realizar-se sem o seu envolvimento direto. Tal facto pode depender do nível de dentro do processo, como por exemplo a consulta de documentos (Reed *et al.*, 2009).

Citizen’s Jury- Baseado nos júris para as sessões jurídicas, é um método no qual se pretende obter perspetivas dos cidadãos em decisões políticas. Forma-se um painel com 12 a 24 cidadãos, que são escolhidos de forma aleatória. Posteriormente ocorre um processo deliberativo no qual se formam pequeno grupos, com objetivo de se incidir em vários aspetos do problema em questão. No fim é redigido um relatório com as conclusões do júri (Slocum, 2003; Rowe e Frewer, 2000).

Workshops- Sessão onde ocorre uma discussão estruturada sobre um tema específico. Nela participam um número limitado de participantes, que nunca é superior a outros métodos de envolvimento de *stakeholders* de acesso mais público (e.g. sessões de consulta pública). A sua mais-valia consiste numa participação mais facilitada de todos os intervenientes, especialmente aqueles que são mais marginalizados durante os processos (UrbAct, 2006).

Construção de cenários- Método no qual os participantes constroem uma narrativa descritiva sobre um (ou mais do que um) potencial futuro, que atraia atenção entre eventos e tomadas de decisão. Podem ocorrer situações em que os participantes construam uma visão conjunta, criando consenso e direções futuras. Este método funciona essencialmente num *workshop*, no qual são criados grupos de trabalho de forma a poder-se construir esses mesmos cenário (Slocum, 2003).

3. Metodologia para análise da percepção e interesse de comunidades rurais na produção local de energia

Para a determinação dos fatores que potenciam ou constituem barreiras para a criação de uma comunidade de energia renovável foi necessário responder às seguintes questões:

1. Qual o potencial de produção de energia por recurso solar em S. Luís? Quais as condições (físicas territoriais, normativas) desse potencial?
2. Quais as percepções dos residentes e de outros atores-chave sobre as energias renováveis? Qual é o nível de interesse em construir, gerir e investir numa comunidade de energia renovável local?

Na Figura 3.1 está representado o esquema da metodologia aplicada nesta dissertação. Optou-se por analisar somente o potencial solar fotovoltaico, em detrimento de outras FER, dada a existência de estudos académicos onde foi estimado o potencial teórico PV na região onde S. Luís se insere (ou seja, no Alentejo) (Lourenço, 2014). O exemplo de um estudo de potencial solar foi o trabalho desenvolvido por Lourenço (2014), no qual parte da metodologia deste estudo é baseada. A estimativa do potencial solar de S. Luís, teve por base a estimativa dos consumos da freguesia, e uma análise territorial com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Posteriormente foram realizadas entrevistas a *stakeholders*, seguindo-se a organização de um *workshop* participativo, de forma a obter percepções individuais e coletivas sobre o que pode beneficiar ou dificultar a implementação de uma CER em S. Luís.

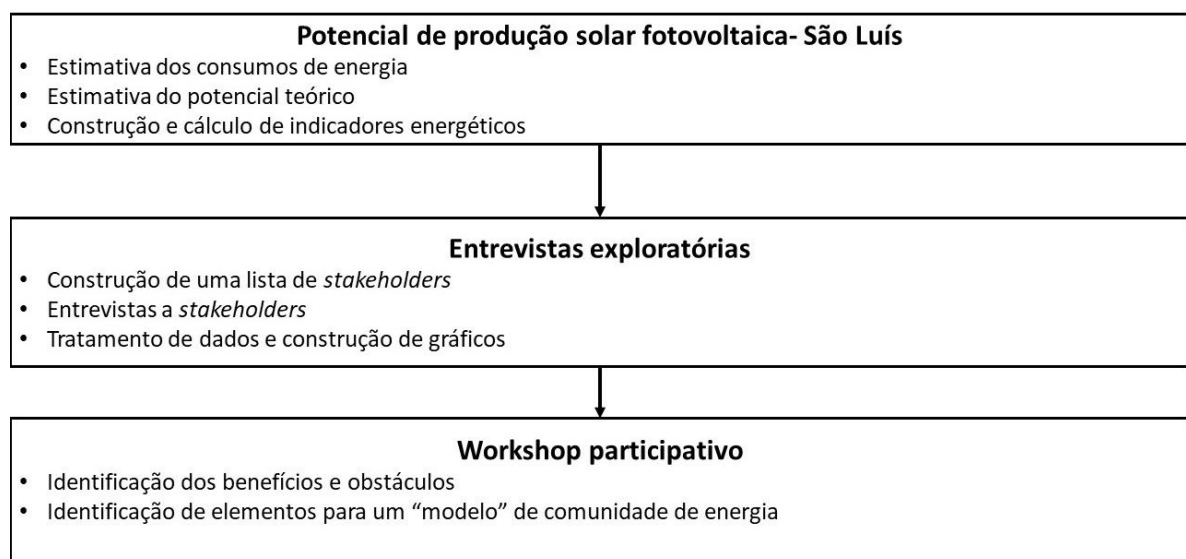


Figura 3.1 - Esquema da metodologia aplicada na dissertação.

3.1. Caso de estudo: aldeia de S. Luís, Odemira

A aldeia de S. Luís (Figura 3.2) situa-se na freguesia do mesmo nome, no concelho de Odemira, no sudoeste Alentejano (Figura 3.3, área delimitada a vermelho). É delimitada pelo Rio Mira e pela Ribeira do Torgal. Tem uma área de 147 Km², sendo a quarta maior freguesia do concelho de Odemira. Nela residem 1989 habitantes (Odemira, 2011). A dois quilómetros da aldeia situa-se a serra de S. Domingos, da qual parte pertence à freguesia de S. Luís. Parte do território da freguesia, nomeadamente o oeste até ao Rio Mira, está contida no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, que é regido pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (Odemira, 2011).



Figura 3.2 - Fotografia de S. Luís .



Figura 3.3 - Concelho de Odemira (CM Odemira,2011).

A atividade económica de S. Luís é caracterizada não só pelos pequenos negócios e serviços, mas também pelo setor primário, como a agricultura e a extração de cortiça. Nos pequenos serviços, tem evoluído numa forma significativa o turismo rural, existindo vários alojamentos como o “Naturarte” e o “Corte da Preguiça”.

S. Luís é também uma freguesia diversa, sendo constituída por comunidades de diversas origens e culturas. Um bom exemplo é a conhecida comunidade de Tamera, situada nas proximidades da localidade de Relíquias (Figura 3.4). Para além da diversidade das comunidades, também existe um enorme espírito de ativismo e proteção pelos valores ambientais e ecológicos, existindo várias iniciativas informais que pretendem realizar atividades e ações que promovam a sustentabilidade ambiental da freguesia. Uma das iniciativas mais notórias, é o grupo “Transição São Luís”, que colaborou de forma essencial, para a realização desta dissertação (Figura 3.5).



Figura 3.4 - Fotografia de Tamera (Tamera,2017).



Figura 3.5 - Logo do grupo “Transição São Luís”.

S. Luís também tem várias associações públicas ativas, como a Associação Cultural dos Troviscais, a Sociedade Recreativa e Musical Sanluizense e a Casa do Povo de S. Luís. Esta última instituição obteve, através de um orçamento participativo, financiamento para a instalação de painéis solares, no lar de idosos que está acoplada a esta instituição (Figura 3.6). Este projeto contou com a participação ativa de membros da comunidade de S. Luís e iniciativas locais como o grupo “Transição São Luís”.



Figura 3.6 - Fotografia dos painéis solares instalados na Casa do Povo de S.Luís .

S. Luís foi escolhida como caso para este estudo por três razões. A primeira é a existência de um potencial energético endógeno significativo, sobretudo solar. A literatura existente comprova que a região Alentejana, tem de facto, um potencial solar elevado devido aos níveis altos de

irradiação solar, que se mantêm relativamente constantes anualmente (Lourenço, 2014). A segunda é a existência de uma comunidade que tem uma atitude ativa face a problemáticas ambientais, e preocupada com o futuro, o que pode levar a uma aceitação maior do conceito de uma comunidade de energia renovável. Por último, já foram implementados projetos de FER em espaços e instituições públicas de S. Luís o que denota interesse pelo tema. Para além do exemplo da Casa do Povo de S. Luís, foram também colocados painéis solares no parque de estacionamento da Junta de Freguesia.

3.2. Estimativa de consumos de energia

Para a estimativa do consumo de energia em S. Luís, foi necessário recolher dados locais sobre as várias formas de energia consumidas por uma comunidade. Para este estudo foram consideradas duas formas de consumo energético, como apresentado a seguir, tendo-se assumidamente excluído da análise o consumo de combustíveis nos transportes:

- Eletricidade, para uso doméstico; atividades do setor primário como a agricultura, silvicultura, extração de madeira e cortiça; comércio local; alojamento e restauração. Não foram considerados outros tipos de usos como indústrias locais, por insuficiência de dados nas fontes utilizadas.
- Gás natural, para consumo doméstico e outro tipo de usos. Devido à insuficiência de detalhe nas fontes recolhidas, não foi possível desagregar os outros tipos de uso, para além do doméstico.

Na Figura 3.7 está representada um esquema do procedimento metodológico para a estimativa dos consumos energéticos em S. Luís. Foram usados dados referentes ao consumo de eletricidade e de gás natural consumidas no concelho de Odemira, disponibilizados pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Para esta dissertação foram usados os dados mais recentes registados no Portal da DGEG, ou seja, relativos ao ano de 2015 (DGEG,2015).

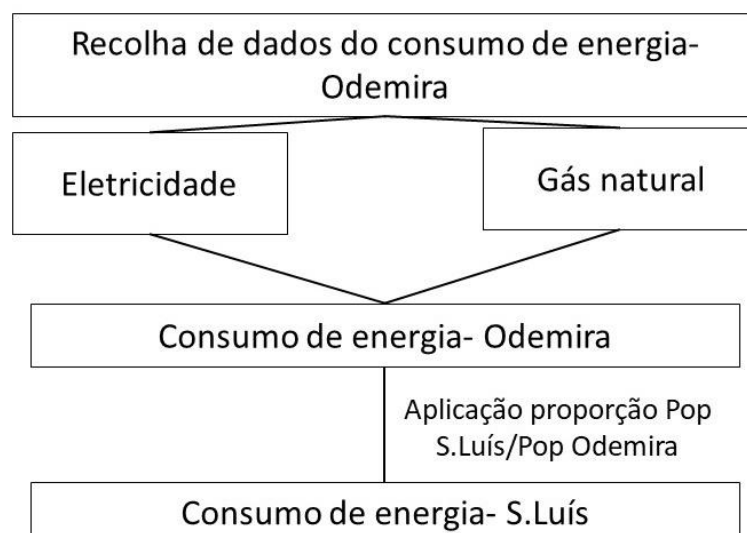


Figura 3.7 - Esquema da metodologia aplicada para a estimativa dos consumos energéticos em S. Luís.

A DGEG tem os consumos energéticos nacionais estimados por conselho, não sendo possível, desagregar os valores de consumo ao nível da freguesia. Para obter um resultado aproximado para a freguesia de S. Luís, foi usado uma estimativa a partir do indicador de população, como está expresso na Equação 1, o pressuposto que, sobretudo a nível de consumo doméstico, os hábitos e estrutura de consumo são equivalentes no concelho e na freguesia. É uma estimativa aproximada, tendo sempre associado um erro, pois não tem em conta outros parâmetros demográficos à exceção da população residente. Esta aproximação foi usada para os consumos de eletricidade e gás.

$$\text{Consumo S. Luís (GWh)} = \frac{\text{População S. Luís}}{\text{População Odemira}} \times \text{Consumo Odemira}$$

Equação 1- Cálculo do consumo energético de S. Luís.

Esta estimativa encontra-se associada a vários fatores que diminuíram o grau de confiança, constituindo assim limitações ao estudo. O primeiro foi a desatualização dos dados de consumo energético, dado que os mais recentes datam do ano de 2015. O segundo fator foi a falta de detalhe dos consumos recolhidos, uma vez que não estavam desagregados por localidade ou freguesia. O pressuposto utilizado para colmatar esta limitação não tem em conta a distribuição espacial da população do concelho de Odemira, o que pode constituir uma distorção da realidade.

3.3. Estimativa do potencial solar para produção de eletricidade

Para se estimar o potencia de energia solar para a freguesia de S. Luís, foi necessário responder às seguintes questões:

1. Qual a área disponível para a instalação de painéis solares fotovoltaicos (PV), com ótimas condições de radiação solar?
2. Qual o potencial de energia solar em S. Luís, recorrendo às tecnologias existentes?

Na Figura 3.8 está esquematizada a metodologia utilizada para atingir o objetivo, e que será explicada detalhadamente.

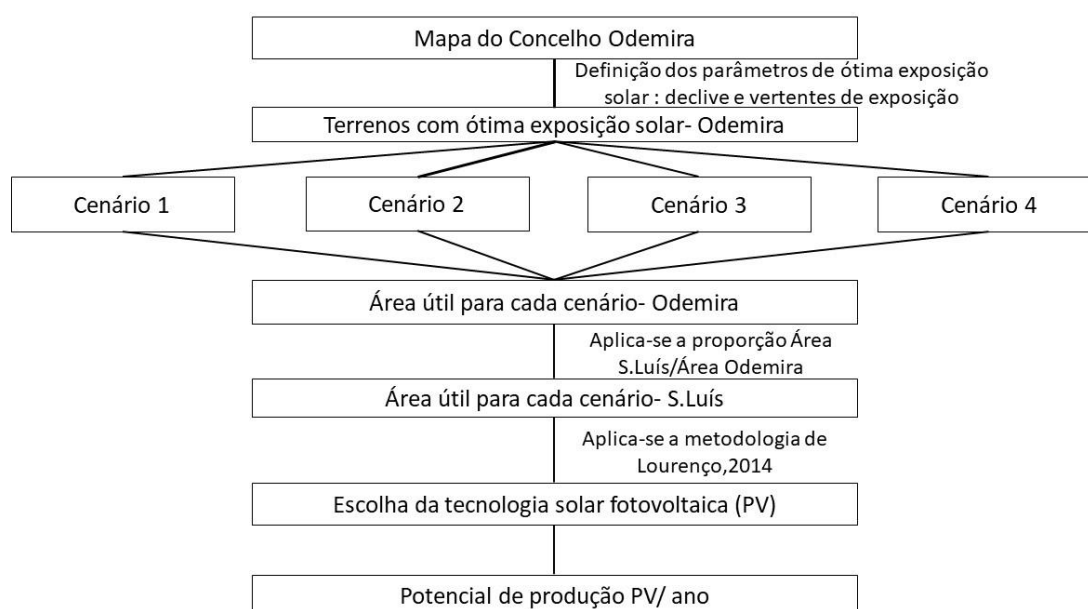


Figura 3.8 - Esquema da metodologia aplicada para a estimativa do potencial solar de S.Luís.

Para a análise da área disponível para a produção de energia solar PV foi usada como ferramenta o Sistema de Informação Geográfica (SIG) IDRISI V17.02 (Clark Labs,2015). Neste SIG foram usados os seguintes mapas: carta do território do Concelho de Odemira, que continha informações como a altimetria; carta do uso do Solo Nacional Clorine Land Cover(Agência Europeia do Ambiente,2016). A partir da altimetria, foram identificados os terrenos ótimos para a produção eletricidade PV solar. Essa análise fez-se com base em dois parâmetros no qual a radiação solar varia: o declive e as vertentes de exposição (Almeida, 2013). Para estes dois parâmetros foram definidos os seguintes critérios:

- Declive: foram excluídos declives superiores a 3%, para ser possível obter as áreas com maiores valores de produção (Lopez *et al.*, 2012; Lourenço, 2014).
- Vertentes de exposição: foram consideradas as exposições de Sudeste (135°) a Sudoeste (235°), que, segundo a literatura, são as exposições ótimas para produção fotovoltaica. A produção para exposição com os outros ângulos é mais fraca, embora se possa adaptar através de alterações da estrutura na qual os painéis estão instalados (Lourenço, 2014). Neste estudo, foram só consideradas as vertentes com exposição ótima.

Após a identificação dos terrenos com características geográficas ótimas em termos de declive e exposição solar, procedeu-se à seleção dos terrenos para produção solar. Estes terrenos formaram a situação de referência desta análise, não tendo em conta as restrições do solo. A partir desta situação, foi considerada a carta de uso do solo (Agência Europeia do Ambiente, 2016) para o território nacional, a partir da qual foram considerados os quatro cenários como se apresenta na Tabela 3.1. Nesta análise não foram incluídas restrições ao uso do solo constantes no Plano Diretor Municipal de Odemira (PDM), como seria desejável e correto, uma vez que não foi possível o seu acesso, durante a realização desta dissertação.

Tabela 3.1 - Cenários considerados para as restrições ao uso do solo.

Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Cenário mais flexível; foram excluídos, face à situação de referência: terrenos artificiais (exceto áreas verdes urbanas); terrenos agrícolas (excetos culturas anuais de regadio, sequeiro, arrozais, pastagens e espaços agrícolas naturais); florestas resinosas e mistas; praias dunas e areias; rocha nua; pauis, turfeiras, sapais e linhas de água	Face ao cenário 1, foram excluídos: culturas anuais de sequeiro e de regadio; florestas de folhosas	Face ao cenário 2, foram excluídos: sistemas agroflorestais; vegetação esclerófila	Cenário hipotético, pessimista, dentro das restrições definidas no cenário 3 (como por exemplo, restrições do PDM). Cenário 4= metade do território determinado no cenário 3

Os mapas do território de Odemira e do Uso do Solo Nacional, usadas para a análise de terreno disponível para a produção fotovoltaica não tinham delimitação das freguesias, pelo que foi impossível estimar a área disponível na freguesia de S. Luís. Para se ter uma estimativa dessa área, recorreu-se a uma proporção da área total da freguesia e do concelho para cada cenário,

como explícito na Equação 2.

$$\text{Área disponível S. Luís (ha)} = \frac{\text{Área total S. Luís}}{\text{Área total Odemira}} \times \text{Área disponível Odemira}$$

Equação 2- Cálculo da área disponível para produção fotovoltaica na freguesia de S. Luís.

Após a determinação da área disponível para produção fotovoltaica, para os quatro cenários, procedeu-se à segunda etapa que foi calcular o potencial de produção, para o que foi necessário escolher a tecnologia PV, tendo-se seguido a metodologia de Lourenço (2014) que foi aplicada ao município de Évora. Nesta metodologia foi proposta uma tecnologia PV com *tracking* horizontal NS de um eixo e células de Silício cristalino, e outra de PV concentrado, com dois eixos e células de Multijunção. Como a segunda tecnologia é mais utilizada em projetos de produção centralizada, e não tanto na escala urbana, foi excluída desta análise. Para a tecnologia PV com células de Silício cristalino, são necessários 3,5 hectares para cada MW de capacidade instalada, produzindo teoricamente 1,63 GWh por ano. Com estes dados, e para cada um dos cenários, estimou-se o potencial teórico da freguesia de S. Luís, a partir de Equação 3:

$$\text{Potencial solar (GWh)} = \frac{\text{Área disponível para cada cenário}}{3,5 \text{ ha/MW}} \times 1,63 \text{ GWh/MW}$$

Equação 3- Cálculo do potencial solar (para cada cenário) de S. Luís.

Esta estimativa esteve associada naturalmente a fatores limitadores, que provocaram uma diminuição do respetivo grau de confiança. Em primeiro lugar, foi constatada uma escassez de estudos sobre o potencial solar na zona litoral do Alentejo, que não permitiu criar uma metodologia baseada noutros estudos bem-sucedidos na área. Para finalizar, a falta de detalhe nas cartas usadas no SIG não permitiu identificar as áreas do concelho de Odemira pertencentes à freguesia.

3.4. Envolvimento da comunidade e dos seus *stakeholders*

A importância do envolvimento da comunidade na tomada de decisão, em questões ambientais é fortemente realçada na literatura (Lopes e Videira, 2016; Reed, 2008; Videira *et al.*, 2006). Dar a oportunidade aos *stakeholders* de participar no processo e contribuir para soluções que envolvem recursos naturais, como a energia, permite evitar a marginalização de atores que podem ter menor influência, e ao mesmo tempo a sua contribuição pode ser vital para se obter uma solução que seja benéfica para todos. É vital a integração de todos os membros da comunidade num processo de criação de uma comunidade de energia renovável, uma vez que

é nesta que o conceito tem a sua génese. Para além disso, a união e a integração de todos os *stakeholders*-chave para esta comunidade é o principal fator para que a iniciativa tenha sucesso (Reed, 2008). Por esta razão, foi considerado essencial envolver a comunidade de S. Luís, incluindo residentes, empresários e o grupo de transição, procurando sempre que possível integrar as perspetivas e opiniões de cada parte interessada sobre diversos temas incluindo o próprio conceito de comunidade de energia renovável. Em primeiro lugar, foram identificados os atores sociais da comunidade, elaborando-se uma lista de pessoas a envolver no processo. Seguindo-se a realização de entrevistas semiestruturadas, cujo objetivo foi obter um perfil socioeconómico do ator social mais as suas perspetivas sobre a implementação de uma CER em S. Luís (identificando benefícios e obstáculos). Os resultados obtidos nas entrevistas realizadas permitiram definir um conjunto chave de tendências e preparar um *workshop* participativo que envolveu um conjunto de participantes da comunidade para discutirem a criação de uma “comunidade de energia renovável” em S. Luís. A lista total dos *stakeholders* que foram entrevistados e que estiveram presentes no *workshop*, pode ser consultada no Anexo IV.

3.4.1. Análise de stakeholders

Foi construída uma lista inicial das partes interessadas com base na consulta de documentos, organizados por diferentes grupos, de acordo com o papel que desempenham na sociedade e *background* científico (dentro dos membros do grupo “Transição São Luís”. As quatro categorias de *stakeholders* usadas para este processo baseiam-se em divisões feitas em trabalhos anteriores (e.g. Lopes e Videira, 2016; Lopes e Videira, 2017), sendo elas:

- Sociedade civil- constituída por indivíduos que residem ou desenvolvem atividades (à exceção de funções na administração pública) na comunidade.
- Empresários- constituída por indivíduos que possuem negócios (pequenos ou médios) na comunidade.
- Administração pública- Constituída por indivíduos que desempenham cargos ou desenvolvem atividades em instituições públicas da comunidade ou relacionada com esta.
- Investigação- Constituída por indivíduos dentro de grupos locais que desenvolvem atividades de investigação e ativismo ambiental.

A primeira lista foi validada e expandida com a colaboração do grupo “Transição São Luís”. Esta organização identificou outros atores sociais que, na sua opinião, deveriam ser envolvidos. Numa etapa posterior, vários entrevistados indicaram outros potenciais atores a serem incluídos na lista de *stakeholders* (método *snowballing*). No fim, um total de 23 partes interessadas

formaram a lista de *stakeholders* que pode ser consultada na subsecção 4.2.1.

3.4.2. Elaboração de entrevistas a *stakeholders*

O conjunto de entrevistas realizadas teve como objetivo a recolha de informação qualitativa sobre o perfil (demográfico, pessoal e energético) de cada um dos inquiridos. A identificação de perspetivas, opiniões, riscos e oportunidades por parte de cada um dos entrevistados sobre o conceito “comunidade de energia renovável”, e a possibilidade de ser implementada em S. Luís, foi um dos fatores centrais destas entrevistas.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, utilizando um guião desenvolvido com base em questões-chave identificadas na literatura sobre CER, incluindo pontos fulcrais para a condução desta iniciativa naquela aldeia (Reed *et al.*, 2009). O guião foi desenvolvido por forma a ser flexível, permitindo que fosse adaptado a cada entrevistado permitindo a obtenção de informação qualitativa relevante para caracterização da comunidade. Cada entrevista teve uma duração de cerca de 15 a 30 minutos, sendo sempre feita uma introdução ao trabalho e aos objetivos do presente estudo. O guião incluiu um conjunto de questões que são especificados abaixo e podem ser consultadas no Anexo I.

O primeiro conjunto de questões pretendia contribuir para a identificação de um perfil social dos entrevistados. Nesta secção foram colocadas questões relativas à idade, constituição do agregado familiar, tempo de residência em S. Luís e grau de conhecimento e proximidade com os outros habitantes da aldeia. No segundo conjunto de questões procurou-se recolher informação que permitisse criar um perfil energético dos entrevistados. Para tal foram colocadas questões sobre as atividades profissionais, hábitos de consumo (e.g. mais diários ou noturnos), e as fontes, quer do ponto de vista de aquecimento doméstico, quer do uso da eletricidade. O terceiro conjunto de questões incluiu perguntas para a formação de alguns indicadores relacionados com a implementação de uma CER em S. Luís, como a quantidade de resíduos agrícolas existentes. Os entrevistados foram questionados relativamente à existência de terrenos agrícolas, de forma a averiguar se tinham potenciais resíduos para a produção de biomassa (uma fonte de energia que não foi explorada neste trabalho). A sua ligação à natureza e o grau de conhecimento em fontes de energia renovável foram também identificados. No ultimo conjunto de questões, procurou-se obter opiniões pessoais sobre o conceito de energia renovável, e os respetivos fatores de sucesso e possíveis barreiras para a sua implementação. Foi questionado o conhecimento do conceito em questão, as possíveis vantagens, o interesse/disponibilidade em participar numa iniciativa desta natureza, caso fosse possível implementá-la em S. Luís, e por fim a identificação de obstáculos/barreiras.

No fim de cada entrevista foi pedido a cada entrevistado que sugerisse outros *stakeholders* que pudessem ser importantes para entrevistar, no âmbito deste processo (*snowballing effect*).

Para a obtenção de perspetivas e experiências de uma organização que investe e adquire FER, foi realizada uma entrevista com o Eng.º Nuno Brito Jorge, presidente da cooperativa Coopérnico. De momento esta organização é a única cooperativa de energias renováveis em atividade em Portugal. A entrevista teve um primeiro momento onde se tentou conhecer melhor a cooperativa, os seus projetos, dificuldades/barreiras para a realização dos mesmos, e a sua visão para o futuro. O segundo momento consistiu em apresentar o presente trabalho, e obter impressões do Eng.º Nuno Brito Jorge sobre o conceito comunidade de energia renovável e obter conselhos sobre de que formas poderia funcionar, de forma a trazê-las para discussão no *workshop* participativo. A entrevista teve duração de uma hora.

3.4.3. *Workshop* participativo

Tendo como base os resultados obtidos nas entrevistas e a visão construída, foi organizado um *workshop* participativo, em S. Luís, contando com a colaboração do grupo “Transição São Luís”. Constituiu um processo colaborativo que envolveu residentes de S. Luís e outros *stakeholders* relacionados com esta iniciativa. Esta sessão teve três principais objetivos: a troca de experiências e a partilha de diferentes perspetivas tendo em vista a visão: “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”; discussão das oportunidades e obstáculos à implementação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís; debate de pontos-chave sobre a criação de uma comunidade de energia renovável.

Para esta sessão foram convidados todos os entrevistados incluindo outros atores indicados pelo grupo “Transição São Luís”. A lista dos participantes do *workshop* pode ser consultada no Anexo IV. Esta organização também apoiou na divulgação do *workshop*, juntamente com a colaboração da Junta de Freguesia S. Luís, colocando cartazes e panfletos na aldeia. A sessão contou com a presença do Eng.º Nuno Jorge, presidente da Coopérnico, que apresentou a cooperativa de energias renováveis e o seu funcionamento nos últimos anos, tendo também contribuído para o esclarecimento de algumas dúvidas aos participantes. O *workshop* foi conduzido com um guião, que pode ser consultado no Anexo III, e que foi baseado em Lopes (2017) e Lopes e Videira (2016). A Figura 3.9 apresenta a sequência dos procedimentos que ocorreram nesta sessão.

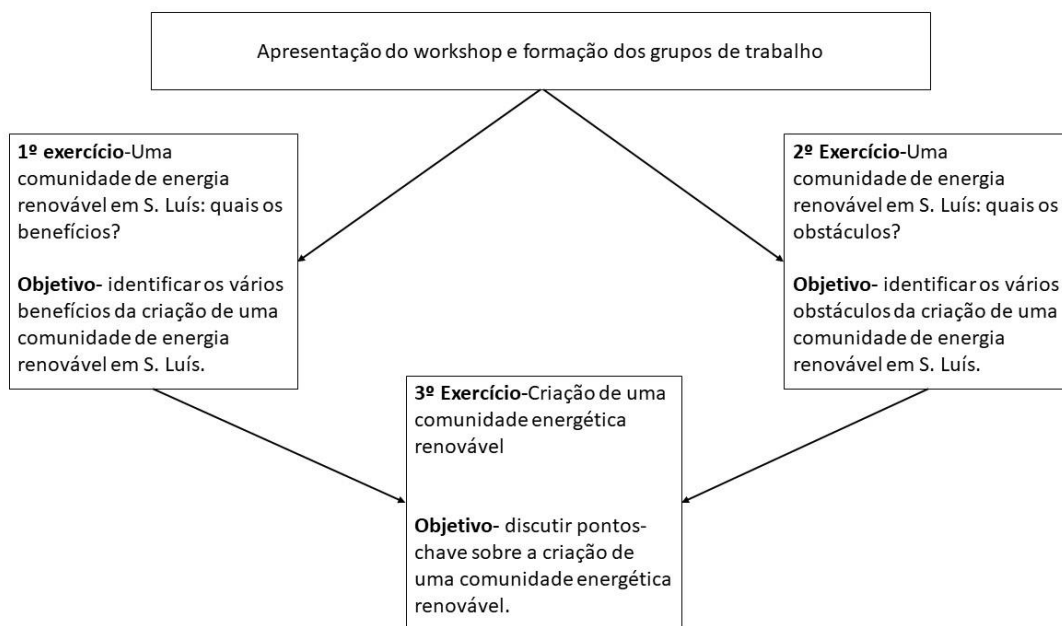


Figura 3.9 - Esquema do *Workshop* participativo.

A sessão iniciou-se com uma breve apresentação do *workshop* (Figura 3.10), de forma a contextualizar os participantes dos assuntos que se iam discutir. Teve uma duração de meia-hora e nela foram abordados 3 aspetos:

- Apresentação do conceito de CER, exemplificando através de dois casos que foram bem-sucedidos: *Maunheim* e *Jühnde* (explicados com maior detalhe na revisão de literatura), identificando as razões pelas quais o conceito foi bem-sucedido, e os benefícios que as comunidades usufruíram por terem implementado a CER
- Apresentação dos resultados da análise do potencial de energia solar em S. Luís (abordado nos pontos 3.2 e 4.1 desta dissertação), e dos resultados das entrevistas sobre a visão proposta “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”, mostrando o potencial de recursos (teórico) que a aldeia poderia ter, e a disposição da comunidade para uma iniciativa como esta.
- Explicação da metodologia de trabalho a seguir no decorrer do *workshop*.

Após a apresentação inicial, procedeu-se à divisão dos participantes, de forma aleatória, em quatro grupos de trabalho. Foi pedido que fosse escolhido um porta-voz em cada grupo.



Figura 3.10 - Workshop: apresentação .

1º exercício- “Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os benefícios?”

Tendo como ponto de partida a visão proposta “Estamos em 2030 e S. Luís é uma aldeia que produz a sua própria energia através de um modelo de comunidade de energia renovável”, o objetivo deste exercício foi a identificação por parte dos participantes dos benefícios individuais e coletivos, associados à implementação de uma comunidade desta natureza em S. Luís. O exercício teve uma fase inicial em que cada participante identificou um benefício individual e outro coletivo, em dois *post-its* de cores diferentes (verde - benefício individual; laranja - benefício coletivo). Após esta reflexão individual, todos os participantes do grupo discutiram em conjunto os benefícios propostos por cada membro, escrevendo na folha de exercício fornecida a cada grupo as conclusões finais (Figura 3.11).



Figura 3.11 - Desenvolvimento do exercício em grupos de trabalho 1- *workshop* participativo.

2º exercício- “Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os obstáculos?”

Tendo como ponto de partida a visão proposta “Estamos em 2030 e S. Luís é uma aldeia que produz a sua própria energia através de um modelo de comunidade de energia renovável.”, o objetivo deste exercício foi identificar os obstáculos individuais e coletivos, associados à implementação deste conceito em S. Luís. Seguindo-se um procedimento semelhante ao exercício anterior, cada participante identificou um obstáculo individual e coletivo, escrevendo-os em *post-its* de cores diferentes (cor-de-rosa- obstáculo individual; amarelo- obstáculo coletivo). Após este exercício individual, todos os participantes partilharam com todo o grupo, as suas escolhas. Posteriormente os membros do grupo discutiram entre si os obstáculos e, em conjunto, preenchem a folha de exercício (Figura 3.12).



Figura 3.12 - Desenvolvimento do exercício 2 em grupos de trabalho.

3º exercício- Criação de um modelo de comunidade energética renovável

Depois de uma breve introdução, com a colaboração do Eng.º Nuno Brito Jorge, sobre como os modelos de comunidade energética funcionam, procedeu-se ao debate, novamente em grupos de trabalho, de como é que uma comunidade de energia renovável poderia funcionar em S. Luís. Para esse efeito, o modelo foi dividido em 4 módulos fundamentais, a cada um deles correspondendo um conjunto de questões às quais cada grupo teve de responder numa folha geral previamente dada (Figura 3.12):

- Investidor - “Como é que a comunidade de energia renovável em S. Luís pode ser financiada?”. Para este módulo, o objetivo foi averiguar que meios de financiamento iriam ocorrer em S. Luís, se eram provenientes de fontes exteriores ou interiores (ou seja, dentro dos próprios membros ou residentes em S. Luís).
- Produtor- “Quero produzir a energia que será usada na comunidade”. Para este módulo, o objetivo foi averiguar se os participantes (e consequentemente o grupo), teriam disponibilidade/interesse em produzir a energia que seria usada na comunidade de S.

Luís. Também havia a possibilidade de os grupos sugerirem meios alternativos para se produzir energia na aldeia.

- Consumidor- “Como vê o seu papel, como consumidor, em S. Luís”. Para este módulo, o objetivo foi averiguar se os participantes teriam interesse em consumir a energia da comunidade, ou se manteriam vinculados ao sistema vigente.
- Gestão do projeto- De que formas a comunidade agregaria e geria os projetos e infraestruturas produtoras de energia renovável. Estas formas estão relacionadas, de certa forma, com os modelos de comunidade de energia renovável abordados na revisão de literatura (por exemplo: cooperativas de energia renovável).

Para os três primeiros módulos, estavam colocados no fundo das caixas de resposta da folha do exercício, sugestões de resposta, de forma a facilitar a discussão entre os membros de cada grupo. No último módulo, como se pretendia que as respostas fossem o mais abertas possível, não foram colocadas sugestões de resposta (Figura 3.13).



Figura 3.13 - Workshop: exercício 3 .

No fim da resolução do último exercício, as folhas foram expostas em painéis, para que todos os participantes visualizassem as respostas de todos os grupos. De seguida foi pedido ao porta-voz de cada grupo, que em aproximadamente 5 minutos, apresentasse as principais conclusões do grupo, para cada um dos exercícios (Figura 3.14). No final do *workshop* foi ainda distribuído a cada participante um questionário de avaliação do *workshop* (anexo VIII).



Figura 3.14 -Workshop: Exposição e apresentação dos resultados .

4. Resultados e discussão

4.1. S. Luís: o panorama energético atual

A apresentação dos resultados deste subcapítulo está organizada como mencionado na metodologia. Em primeiro lugar são apresentados os consumos energéticos estimados para S. Luís, tendo como base o ano mais recente de registo (2015), divididos entre eletricidade e gás natural. A seguir é apresentada a área disponível para produção solar PV e o potencial de produção de energia, para os quatro cenários. Por fim apresenta-se o índice “consumos/potencial de produção” para S. Luís.

Na Tabela 4.1, estão representados os valores de consumo estimados para a freguesia de S. Luís, por tipo de energia, e por tipo de atividades

Tabela 4.1 - Consumos energéticos estimados em S. Luís do ano de 2015 (DGEG,2015).

Eletricidade		
Doméstico	2,25	GWh
Agricultura	1,00	GWh
Iluminação Vias Públicas	0,33	GWh
Alojamento e restauração	0,21	GWh
Comércio e serviços	1,08	GWh
Gás Natural		
Consumo doméstico	7,34	GWh
Outros usos	6,25	GWh
Total	18,45	GWh

Ao observarmos a Tabela 4.1, podemos aferir que, o consumo da eletricidade pelo setor doméstico foi o que teve o maior impacto no total. A agricultura foi a atividade económica que consumiu mais. No gás natural, podemos aferir que é no consumo doméstico no qual ocorre a maior utilização desta fonte de energia. Estes resultados são, de certa forma, expectáveis devido à população existente na freguesia e às necessidades de eletricidade para aquecimento das habitações, no qual algumas estão dispersas dos aglomerados urbanos.

Na Tabela 4.2 é possível observar a área disponível para o território quer na ausência de restrições de uso do solo, quer para os quatro cenários de uso do solo definidos na metodologia. Também é representado, no final da Tabela os valores de potencial solar, para os quatro cenários definidos. Podemos aferir que, quanto mais restritivo é o cenário, a área disponível para a produção PV vai reduzindo progressivamente, como seria de esperar, dadas as restrições crescentes do uso do solo para a instalação de projetos PV. O valor de área disponível é elevado

para todos os valores, mesmo tendo em conta o cenário 4. Em comparação, foi inaugurada no verão de 2017, em Ourique, a central solar *Ourika!* atualmente a maior da Europa. A sua área total é de aproximadamente de 270 hectares o que corresponde, em comparação aos cenários 2,3 e 4 desta análise, a aproximadamente 150, 182 e 364 % da área. Esta central é expetável garantir o consumo de eletricidade a 25 mil pessoas, o que indica serem cenários com bastante potencial para S.Luís (Alentejo, 2017).

O cenário 1 confirma-se como praticamente hipotético, tendo valores de área disponível próximos ao cenário sem restrições, o que pode não ter nenhum realismo, uma vez que engloba muitas áreas que podem estar protegidas pelo PDM ou outros planos. Recorde-se que as restrições dos planos municipais, regionais, e nacionais não foram consideradas nesta análise. Já os cenários 2, 3 e 4 apresentam valores de área disponível para instalação da ordem de 1% do total da área da freguesia, parecendo verosímil a sua significância para uso em projetos de produção de eletricidade PV.

Tabela 4.2 - Valores de área disponível e potencial solar para os quatros cenários.

Área total (ha)	14600				
Cenários de uso do solo	Sem restrições	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Área disponível (ha)	823	762	181	148	74
Área disponível/ Área total (%)	6	5	1	1,0	0,5
Potencial produção eletricidade solar PV (GWh/ano)		355	84	69	35

Na Tabela 4.3, são comparados os valores de potencial solar obtidos para cada cenário com os consumos estimados em S. Luís. Ao observarmos estes valores, podemos aferir que a energia que possa ser produzida pelos painéis solares, nos quatros cenários, é significativamente superior ao consumo estimado de S. Luís. Mesmo nos cenários 2 e 3, que são os mais pessimistas, o potencial de produção de eletricidade é suficiente para cobrir as necessidades da freguesia em 442% e 363% respetivamente. O cenário 4, sendo o mais pessimista de todos (representa metade da área determinada no cenário 3), consegue apresentar um resultado significativamente positivo, constituindo 184% nas necessidades energéticas estimadas para S. Luís. Apesar desta estimativa estar associada a um erro de cálculo significativo (pelas razões já mencionadas na metodologia) e não estarem incluídas nesta análise, os planos municipais, regionais, nacionais e as suas respetivas restrições, pode-se concluir que S. Luís tem um potencial solar muito interessante e que se sugere ser explorado no futuro.

Tabela 4.3 - Comparação consumos estimados e potencial solar.

Potencial solar PV	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Potencial solar (GWh/ano)	355	84	69	35
Consumo S. Luís (GWh/ano)	19			
Ratio Consumo/ Potencial de produção (%)	5	22	27	54

4.2. Entrevistas exploratórias

4.2.1. Caracterização dos entrevistados

Durante esta etapa foram entrevistadas no total 23 pessoas, em dois períodos de tempo diferentes (mês de Junho e Julho). A lista inicial de entrevistados foi formada através da identificação dos *stakeholders-chave* de S. Luís, que foi posteriormente avaliada e expandida com a colaboração do grupo “Transição São Luís”. Após uma primeira ronda de entrevistas, foram identificados novos *stakeholders* no processo, como resultado do efeito *snowballing*, onde os primeiros entrevistados foram sugerindo outras pessoas a envolver. A lista final de *stakeholders* entrevistados pode ser consultada na Tabela 4.4.

Dos 23 entrevistados, 18 residem em S. Luís o que constitui 78% da amostragem (Figura 4.1). Uma razão para este facto foi o grupo “Transição São Luís” ter sugerido, principalmente, atores locais, dada a sua atividade na comunidade. Os atores não residentes foram sugeridos posteriormente por indicação dos entrevistados iniciais. A maioria dos entrevistados são representantes da sociedade civil (funcionários de PME’s, reformados, ou membros de grupos locais como o “Transição São Luís”), constituindo 39% da amostragem, como mostra a Figura 4.1. De seguida são representantes da administração pública (cargos de tomada de decisão em instituições locais), com uma representividade de 29%; os empresários/donos de PME’s em S. Luís que constituem 26%; investigadores que colaboram com grupos de ativismo local que representam 9% da amostragem.

Dos 23 inquiridos, 43% considerou ter um alto grau de familiaridade com os habitantes de S. Luís, como está demonstrado no gráfico da Figura 4.2. Enquanto que 39% dos inquiridos referiu que tinha um grau de familiaridade média, só 17% referiu que tinha um nível baixo de proximidade. Pode-se concluir que na esmagadora maioria, os entrevistados têm uma relativa proximidade com os outros residentes da comunidade. Tal pode ser explicado pelo facto de grande parte dos inquiridos viver há largos períodos de tempo em S. Luís (cerca 43% da amostragem vive na aldeia desde que nasceu).

O nível de conhecimento sobre as FER e as suas aplicações foi díspar entre os inquiridos, como se pode verificar na Figura 4.2. Cerca de 35% da amostragem considera que tem um elevado conhecimento sobre este tópico. 30% respondeu que já tinha ouvido falar e que tem alguns conhecimentos, mas reconheceu não ser especialista. Já 35% (o mesmo número de inquiridos que considera dominar a matéria) respondeu que não tinha nenhum conhecimento sobre as energias renováveis.

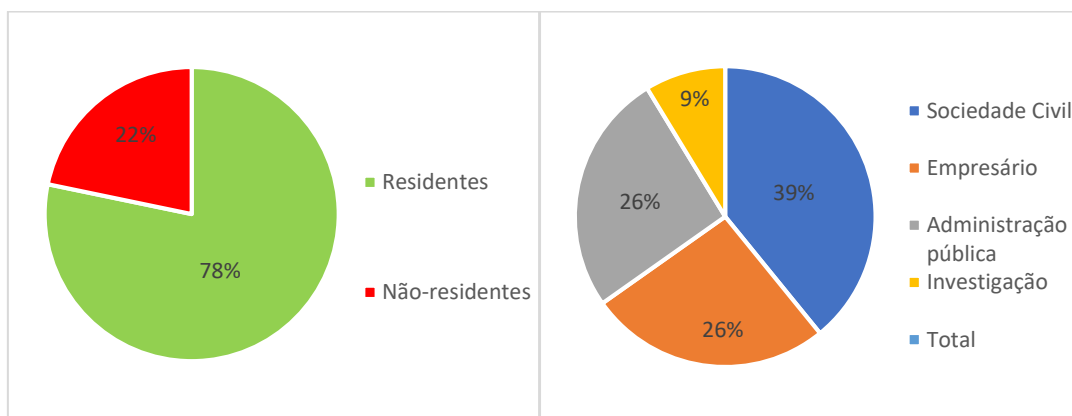


Figura 4.1 – percentagem dos inquiridos que são residentes ou não-residentes ; identificação dos entrevistados por grupos de *stakeholders*.

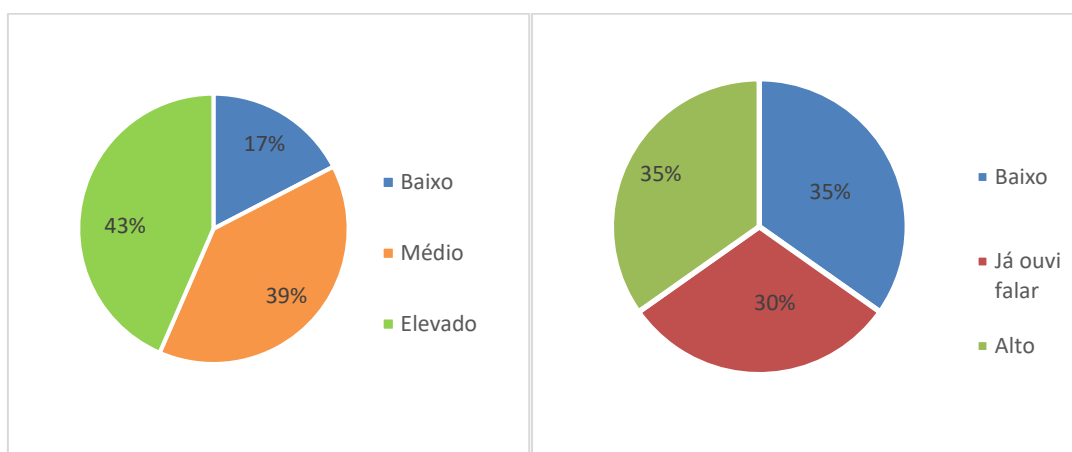


Figura 4.2 - Grau de familiaridade do entrevistados com os habitantes de S.Luís; Nível de conhecimento dos entrevistados sobre Fontes de Energia Renovável.

Tabela 4.4 - Lista dos *stakeholders* entrevistados.

Grupos de <i>stakeholders</i>	Instituição	Função	Residente
Sociedade civil	Grupo “Transição São Luís”	Membro	Sim
Sociedade civil	Residente	-	Sim
Sociedade Civil	Grupo “Transição São Luís”	Simpatizante	Não
Sociedade Civil	Mercado de S. Luís	Funcionária	Sim
Sociedade Civil	Padaria da Aldeia	Funcionária	Sim
Sociedade Civil	Bomba de gasolina de S. Luís	Funcionário	Não
Sociedade Civil	Loja de artesanato de S. Luís	Funcionária	Não
Sociedade Civil	Café Desportivo	Funcionária	Sim
Sociedade Civil	Sociedade Civil	Funcionário público (CM)	Sim
Empresário	Supermercados Silva	Proprietário	Sim
Empresário	Oficina “Miguel Ruas”	Proprietário	Sim
Empresário	Empreendimento turístico “Corte da Preguiça”	Proprietário	Sim
Empresário	Cabeleireiro de S. Luís	Proprietário	Sim
Empresário	Oficina de carros	Proprietário	Sim
Empresário	Empreendimento turístico “Naturarte”	Proprietário	Sim
Administração pública	Casa do Povo	Dirigente	Sim
Administração pública	CM de Odemira	Funcionária	Sim
Administração pública	Junta de Freguesia de S. Luís	Presidente	Sim
Administração pública	Associação São Luizense	Presidente	Sim
Administração pública	CM de Odemira	Vereadora	Não
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	Membro	Sim
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	Membro	Sim
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	Membro	Sim
Administração pública	Associação “Sustentabilidade Energética” / CM de Odemira	Membro/ Consultor de instalação de Painéis Fotovoltaicos	Não

4.2.2. Comunidade de energia renovável: perspetivas, oportunidades e obstáculos dos *stakeholders*

Nesta secção procurou-se essencialmente avaliar o grau de perceção dos entrevistados sobre uma CER, bem como o seu interesse em envolver e participar neste tipo de iniciativas. Por se tratar de um conceito recente, e consequentemente a sua pouca relevância no contexto nacional, foi esperado de certa forma que a maioria dos *stakeholders* apresentasse algumas dificuldades na sua identificação inicialmente. De certa forma, verificou-se esta expectativa quando se colocou a questão “conhece o conceito comunidade de energia renovável”, a maioria dos entrevistados (43%) respondeu “não”. Por outro lado 30%, respondeu “sim”, e conseguiu explicar em poucas palavras no que é consistia. Os restantes 26% considerou que “já ouvi falar do conceito, mas não conhece muito bem” (Figura 4.3).

Quando foi pedido que os entrevistados identificassem, na opinião deles, os benefícios que S.Luís poderia obter desta iniciativa, foram mencionados três tipos (Figura 4.3): os económico/financeiros, que foi o tipo de benefício mais identificado (41%), no qual estão referidos principalmente os ganhos monetários, a nível individual e coletivo, como “redução do custo de energia”, “obtenção de lucros com a venda de energia para a rede pública” e o “aumento da autossuficiência energética”; os sócio/culturais, que consiste em benefícios que tragam melhorias na comunidade, em termos de atitude e poder de decisão, como “aumento do *empowerment*”, e da “responsabilidade sobre os recursos locais”; por fim, os benefícios ambientais, que são o conjunto de vantagens que trazem melhorias à comunidade, como “produção de energia limpa”, e aumento da “sustentabilidade local”. Após esta análise, é possível averiguar que os *stakeholders* entrevistados identificaram benefícios de ganho a curto-médio prazo, como uma poupança económica. Este facto também verificou no estudo de Doci e Vasileiadou (2015), no qual se constatou os motivos de ganho como os mais identificados em iniciativas de CER na Alemanha ou na Holanda (Dóci e Vasileiadou, 2015b). No entanto uma porção significativa dos benefícios identificados foram normativos, como a “proteção do ambiente”.

Em geral foi possível constatar, através do número de respostas dos entrevistados, que uma CER em S. Luís traria benefícios para a comunidade, independente do nível de conhecimento sobre as FER e a gestão das mesmas pelos habitantes. Também foi possível constatar um desejo geral dos *stakeholders*, para S. Luís se tornar uma comunidade mais independente dos grandes

agentes na área de energia, tomando uma posição que permita ter uma voz sobre o futuro, em termos de produção de energia.

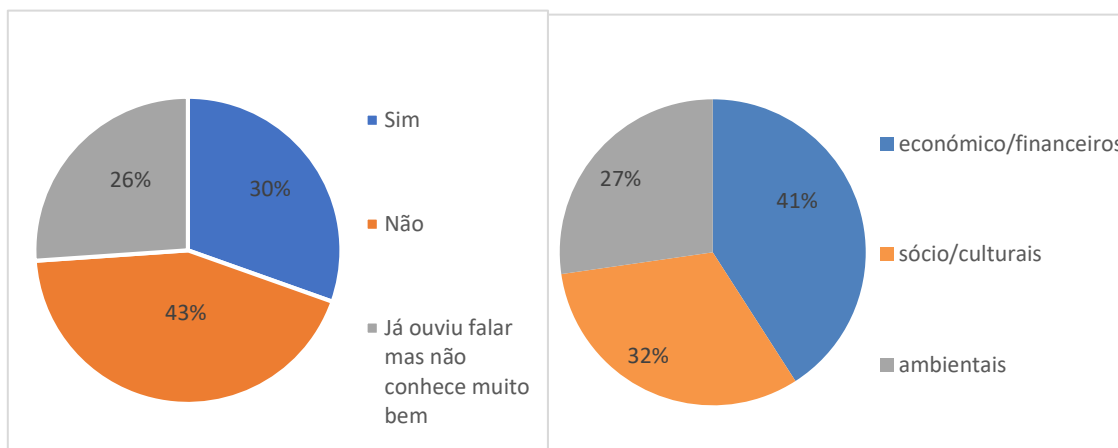


Figura 4.3 – Nível de conhecimento dos entrevistados sobre o conceito comunidade de energia renovável; Benefícios de uma CER em S. Luís identificados pelos entrevistados.

Quando os entrevistados foram confrontados com a pergunta “Gostaria de fazer parte desta iniciativa?”, a esmagadora maioria respondeu afirmativamente, sendo que 9% descartou a possibilidade de querer participar, o que representa uma percentagem relativamente baixa. Quanto às diversas formas nas quais se poderiam envolver na iniciativa, as opções “participar na fundação da cooperativa” e “divulgação” dos projetos que a comunidade de S. Luís estaria a desenvolver, foram as mais identificadas como mostra a Figura 4.4. Ainda foi mencionada a disponibilidade para investir, que tem uma percentagem relativamente baixa quando comparada com a totalidade das pessoas inquiridas. A razão para tal isso acontecer é por muitos entrevistados terem admitido que não tinham condições financeiras para investir, independentemente do montante. Este resultado sugere que a opção de considerar investimentos externos deve ser discutida.

Quando foi colocada a questão “Em 2030 a comunidade de S. Luís é uma comunidade sustentável que produz a sua eletricidade através de fontes renováveis?”, a esmagadora maioria respondeu que “revejo-me totalmente na visão” ou “revejo-me na visão de alguma forma” (Figura 4.4).

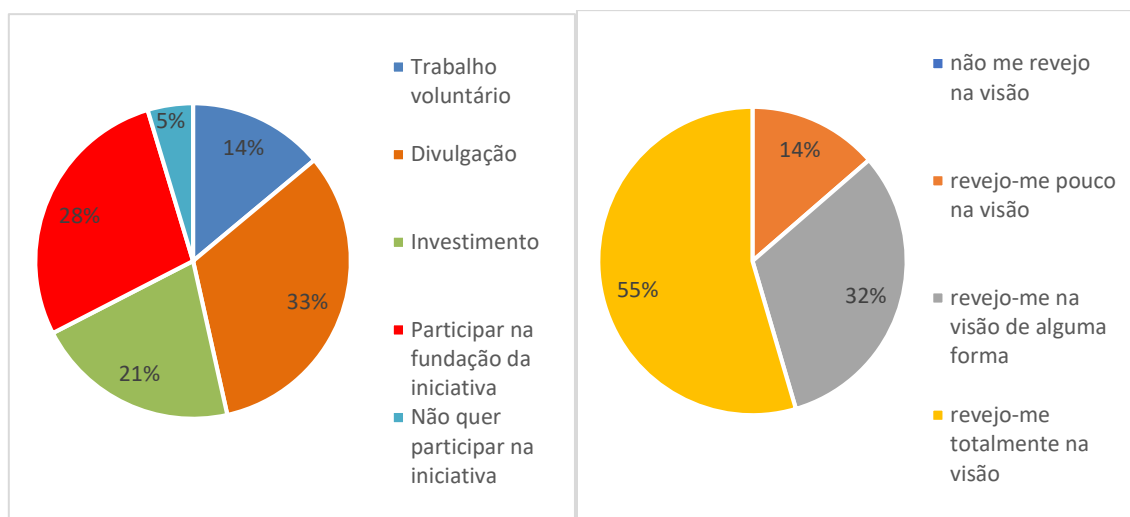


Figura 4.4 – Formas de participar numa CER em S. Luís segundo os entrevistados; “S. Luís-Uma comunidade energia renovável em 2030?” respostas dos entrevistados.

Quando foi pedido para identificar os fatores que podem levar a esta visão, foram identificados dois grandes grupos (Figura 4.5). O primeiro foi um conjunto de fatores relacionados com a atitude e força de vontade da comunidade, como por exemplo a “disponibilidade dos habitantes em se envolverem e contribuírem, de alguma forma, para o desenvolvimento de uma comunidade de energia renovável”. O segundo grupo foi principalmente um grupo de fatores financeiros e sociais exteriores à comunidade. Ou seja, meios como “apoios financeiros” para o investimento das infraestruturas e “parecerias com as instituições e empresas locais (como autarquias, coletividades, empresas de referência local)” estão contidas neste grupo de fatores.

Embora os entrevistados tenham identificado uma quantidade considerável de benefícios resultantes do conceito de comunidade de energia renovável, também foram identificadas dúvidas e preocupações sobre a exequibilidade do mesmo (Figura 4.5). Quando confrontadas com a questão “quais são os principais obstáculos relacionados à implementação de um projeto desta natureza”, foram identificados três tipos de obstáculos: os sócio/culturais foram os mais identificados (34%), que consistem em fatores relacionados com os habitantes de S. Luís e os seus respetivos valores e atitudes, como por exemplo a “vontade participação dos habitantes”, “aderência da comunidade” e “falta de consciência ambiental na comunidade”; os económicos, que foram o segundo grupo mais identificado (29%), que englobam todo tipo de dificuldades monetárias relacionadas com a implementação desta iniciativa, como “custo de investimento de FER muito elevado”, e dúvidas “no retorno do investimento”; os institucionais, que foram o terceiro grupo mais identificado (24%), que são todo o tipo de barreiras colocadas perante as instituições públicas e privadas, como por exemplo “falta de vontade política” ou “resistência das grandes operadoras de energia” e o “excesso de burocracia”; por último temos o conjunto de obstáculos técnicos que se relacionam com os pormenores relacionados com esta

iniciativa, como a “falta de informação”, “a aldeia é dispersa” e “dificuldades técnicas de instalação e manutenção da rede.

O custo de investimento e a capacidade financeira de empreender uma CER foram identificados como os principais obstáculos, o que também foi constatado na esmagadora maioria da literatura consultada sobre este tema (Bomberg e McEwen, 2012; Kalkbrenner e Roosen, 2016; Walker, 2008). Segundo Walker (2008), “outras formas de energias renováveis (solar por exemplo) que são economicamente menos viáveis, têm maiores riscos e períodos de retorno de investimento” (Walker, 2008, p. 2). Foi igualmente identificada a falta de vontade, ou de confiança, da comunidade como um obstáculo importante, mostrando relutância em se envolver ou encontrar soluções (Walker, 2008). Parte desta inércia em atuar pode estar relacionada com outra barreira identificada, a falta de informação/conhecimento sobre as FER e o modelo CER (Bomberg e McEwen, 2012). Obstáculos como a legislação foram também identificadas na literatura pesquisada, tendo sido identificado o risco de comprometer o esquema financeiro e social no qual as CER se constroem (Walker, 2008).

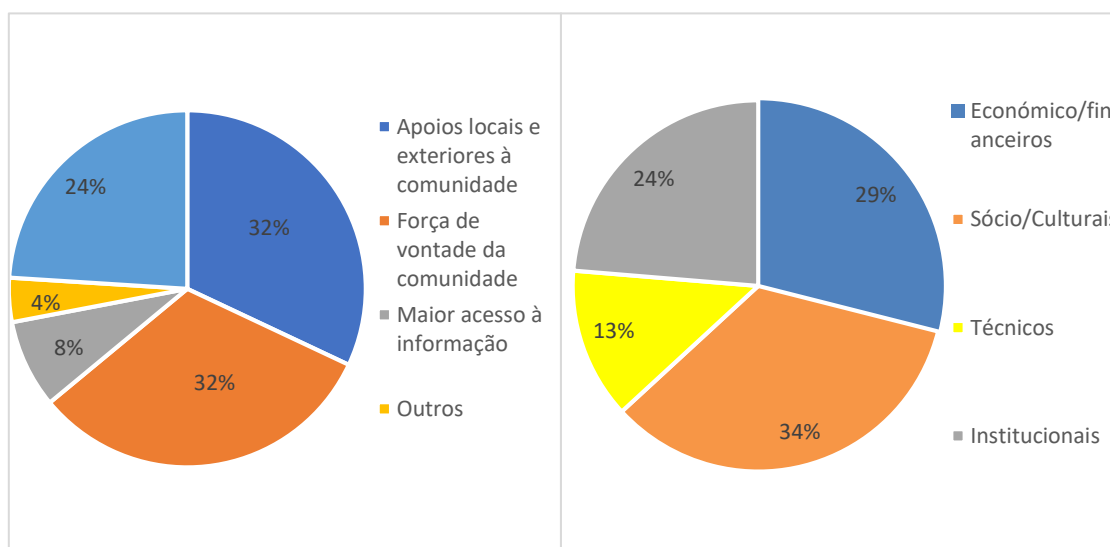
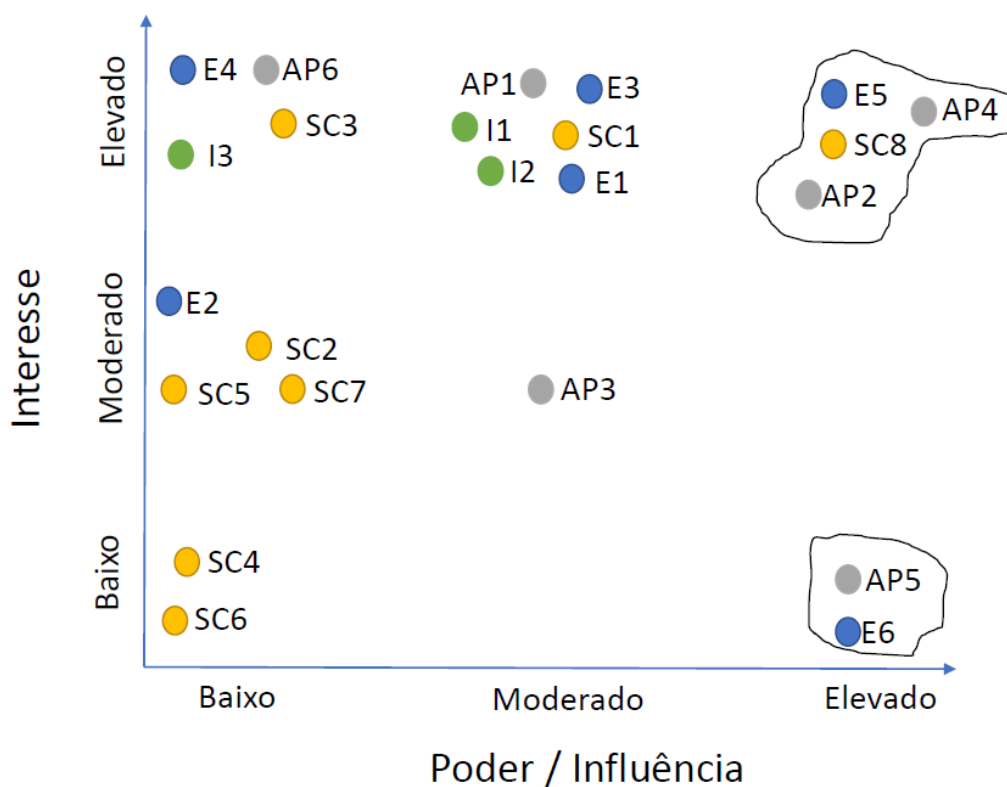


Figura 4.5 - Possíveis fatores de sucesso identificados pelos entrevistados; Tipos de obstáculos identificados pelos entrevistados.

Por fim foi pedido aos inquiridos que indicassem, na sua opinião, “quais são as instituições que deveriam estar associadas a esta iniciativa?”. A maioria referiu as entidades de tomada de decisão pública local, como a Junta de Freguesia de S. Luís, a Câmara Municipal de Odemira e instituições de desenvolvimento local. Foram também identificadas instituições que regem e gerem terrenos e recursos naturais e humanos, como o Parque Natural do Sudoeste Alentejano, o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). Também foi sugerido que associações locais, como a casa do Povo, a Associação São Luizense e a escola primária da aldeia estivessem associadas. Por fim as PME’s da comunidade também deveriam estar associadas a

esta iniciativa, na opinião dos inquiridos. Após estas sugestões, foram incluídas neste processo principalmente instituições públicas como a Junta de Freguesia de S. Luís, a Câmara de Odemira (embora a última não tenha estado presente no *workshop* participativo) e a Associação São Luizense. Nas empresas locais foram incluídas principalmente as do setor do turismo, como o “Corte da Preguiça” e da “Naturarte”.

Partindo da análise documental e dos resultados das entrevistas foi elaborada uma matriz de interesse vs. poder/influência, com base nas percepções recolhidas durante as entrevistas e nas relações que certos entrevistados tinham com a comunidade, como por exemplo, o grau de familiaridade. Para esta análise foi usada uma escala qualitativa de três graus (baixo, moderado e elevado) para os dois eixos. Como podemos observar na Figura 4.6, temos um grupo, constituído pelos *stakeholders* que têm interesse e poder de influência elevado, o que faz deles atores-chave a envolver no processo colaborativo; o segundo, constituído por inquiridos que têm poder de influência elevado, mas têm um reduzido nível de interesse. Este último, é também bastante importante e deverá fazer parte do processo de envolvimento futuro, uma vez que tendo um poder de influência grande, deverá contribuir com os seus argumentos da potencial falta de interesse, abrindo espaço para a discussão largada.



Legenda:

SC- Sociedade civil
E- Empresário

AP- Administração pública
I- Investigação

Figura 4.6 - Matriz Interesse vs Poder- influência.

Depois da realização das entrevistas a *stakeholders* de S. Luís, foi ainda conduzida outra entrevista com o atual presidente da cooperativa energética Coopérnico, o Eng.º Nuno Brito Jorge. Nesta entrevista procurou-se perceber porque é que a Coopérnico é uma cooperativa de energias renováveis, que projetos realiza e qual a sua visão para o futuro. Na opinião do Eng.º Nuno Brito Jorge, a Coopérnico tornou-se numa cooperativa energética de forma a permitir a descentralização e democratização do acesso à energia, dando a hipótese aos cidadãos de terem *empowerment*. Para além disso, confere à organização resiliência energética. A cooperativa tem uma política de usar em primeiro lugar os telhados, porque acredita que os solos devem ter outros propósitos, como a agricultura. A visão da Coopérnico para o futuro é comercializar a energia que é produzida nos projetos da cooperativa. Portanto o grande objetivo é tornar a cooperativa numa comercializadora energética para comunidades que tenham intenções de ter energia produzida através de FER. Quanto à ideia de S. Luís de se tornar uma comunidade de energia renovável, o Eng.º Nuno deu a opinião que é possível. Todavia considerou que seria muito difícil fazê-lo se a S. Luís não estiver associada a uma comercializadora de energia, devido aos investimentos financeiros muito elevados para ter uma rede independentes. Portanto o

Eng.º Nuno deu a sugestão da comunidade S. Luís associar-se à cooperativa Coopérnico, servindo de futura comercializadora. Posteriormente foi também recomendado usar plataformas de *crowdfunding* para financiar os projetos que a cooperativa possa ter, uma vez que considerou a forma mais simples e direta de chegar a quem esteja interessado investir nas energias renováveis. Foi por isso importante a sua disponibilidade em comparecer no *workshop* participativo, para partilhar *know-how* e ajudar a facilitar a discussão.

4.3. *Workshop* participativo

4.3.1. Caracterização dos participantes

O *workshop* participativo “S. Luís: uma comunidade de energia renovável” teve lugar a 16 de setembro de 2017, pelas 15 horas, na sociedade Recreativa de S. Luís, reunindo um total de vinte e quatro participantes.

O *workshop* contou com a presença de uma equipa de quatro elementos da FCT-NOVA e um da Coopérnico. Dos 24 participantes, sete foram anteriormente entrevistadas (25% da totalidade dos entrevistados) como se pode ver na Figura 4.7.

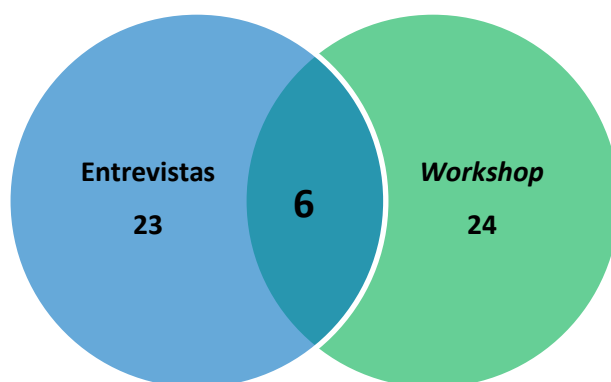


Figura 4.7 - Processo participativo: Número de participantes nas entrevistas e no *workshop*.

Dos 24 participantes do *workshop*, 14 residem em S. Luís, o que permitiu captar perceções locais face às questões colocadas. Três dos quatro grupos de trabalho tinham residentes, por exemplo o grupo 1 era constituído na sua totalidade por residentes de S. Luís, em contrapartida, o grupo 3 não teve representatividade local, não teve residentes presentes, tendo sido constituído maioritariamente por membros de comunidades que têm proximidade geográfica com S. Luís (como por exemplo Lameiros ou Troviscais). Cerca de 21% da totalidade dos participantes faziam parte do grupo “Transição São Luís”, constituindo aproximadamente um terço da totalidade dos

participantes que são residentes da comunidade. O grupo 4 foi constituído por três membros desta iniciativa em sete participantes. A lista total dos entrevistados e participantes do *workshop*, podem ser consultados no anexo IV.

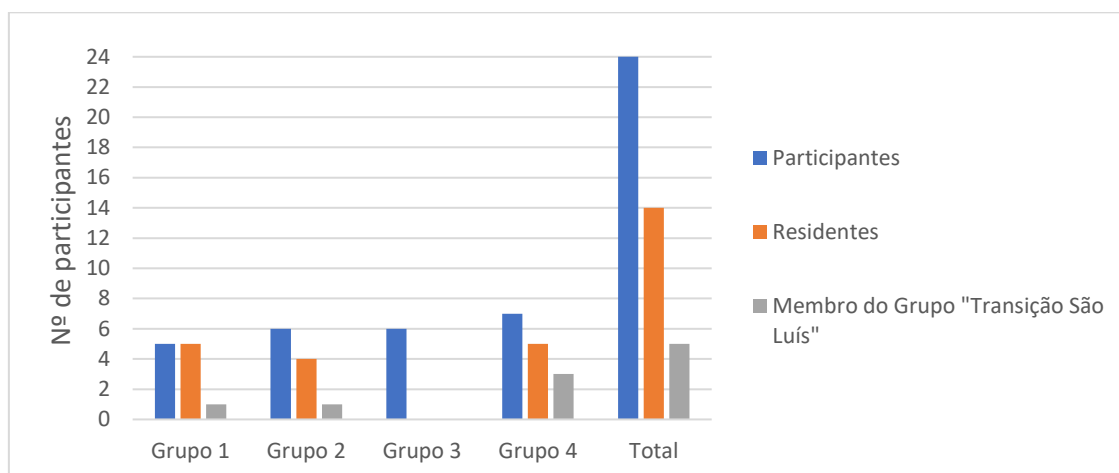


Figura 4.8 - Caracterização geral dos participantes do *workshop*.

4.3.2. Benefícios da visão “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”

Tal como descrito na metodologia do *workshop*, cada participante identificou, em dois *post-its* de cores diferentes, um benefício individual e um coletivo face à visão “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”. Esta identificação por parte de cada participante, foi posteriormente colocada à discussão entre os participantes de cada grupo, permitindo o preenchimento da folha de grupo (Anexo V) com os benefícios individuais e coletivos que o grupo considerou relevantes.

A Tabela 4.5, apresenta os resultados obtidos a nível individual e de grupo. Os benefícios identificados pelos participantes foram agrupados em seis categorias: económico/financeiro; sócio/cultural; ambiental e pessoal. A análise da evolução das perceções individuais para as coletivas é apresentada, permitindo perceber de que forma as discussões de grupo potenciaram identificação de novos benefícios ou por outro lado, permitiram eliminar alguns benefícios que consideraram existir numa primeira fase de reflexão individual.

Como se pode verificar na Tabela 4.5, o grupo 1 não expandiu as suas perceções durante a discussão de grupo. Houve, no entanto, um reforço da ideia que uma comunidade de energia renovável iria permitir uma independência maior dos grandes monopólios, e consequentemente uma maior proximidade da energia com os habitantes locais. Por outro lado, o grupo não destacou tanto o *empowerment* local do que foi na perceção individual. Foi mencionado, em ambas as perceções o benefício de a comunidade ser autossuficiente

energeticamente.

Após a discussão o grupo 2 estendeu as suas percepções, ao identificar(adicionalmente) que uma comunidade de energia renovável iria permitir um maior incentivo à mudança da mesma. Para além disso foi identificado a redução de impactes ambientais, derivado da produção de uma energia mais limpa. Também se pode concluir, após observação da Tabela 5.5 que este grupo identificou benefícios nas várias tipologias, nas suas percepções coletivas.

O grupo 3 houve identificou que uma comunidade de energia renovável permitiria a redução da corrupção/ erros na provisão e distribuição de energia, facto que é frequentemente associado às empresas que detêm o monopólio de energia em Portugal. Foi também identificado que um aumento da produção de energia renovável, por parte da comunidade, iria trazer maiores níveis de consciência ambiental.

O grupo 4, durante a discussão, identificou mais aspetos na discussão de grupo, quando comparado com os identificados individualmente. Uma comunidade de energia renovável iria trazer, na opinião deste grupo, um aumento da coesão social dos seus habitantes, criando “ferramentas” para cidadãos mais unidos e com um maior sentido de partilha de recursos naturais como a energia. Foi também mencionado o benefício de uma energia mais descentralizada e destinada para os seus habitantes, o que complementa o primeiro benefício identificado.

Tabela 4.5 - Benefícios: percepções individuais vs de grupo.

Benefícios- percepções individuais vs. de grupo			
	<u>Percepções individuais</u>	<u>Percepções de grupo</u>	<u>Conclusão</u>
Grupo 1	Autossuficiência energética (3)	Autossuficiência energética (3)	O grupo não expandiu as suas percepções, quando comparado com o que cada participante identificou individualmente
	Redução da dependência dos grandes monopólios da energia	Redução de dependência dos grandes monopólios da energia (2)	
	<i>Empowerment</i> da comunidade (3)	<i>Empowerment</i> da comunidade (2)	
	Investimento ético	Investimento ético	
	Satisfação pessoal	Satisfação pessoal	
	Redução do custo da energia	Redução do custo de energia	
	Mais serviço social em vez de mero produto comercial	energia como um bem/serviço social	
	Maior uso da biomassa local, o que permite reduzir o combustível e aumentar a prevenção de incêndios	Mais emprego	
	Mais emprego		
Grupo 2	Energia local, natural e limpa (3)	Redução do custo da energia	O grupo, durante a sua discussão, reconheceu novas perspetivas ao identificar que uma comunidade de energia renovável permitiria um incentivo à mudança.
	Aumento da consciência ambiental (2)	Satisfação pessoal	
	Redução do custo da energia (2)	<i>Empowerment</i> da comunidade	
	Autossuficiência energética	Incentivo à mudança	
	Independência económica	Menores impactes ambientais	
	Satisfação pessoal		
	Aldeia solar		
	<i>Empowerment</i> da comunidade (3)		
	Energia mais democrática		

<u>Benefícios- percepções individuais vs. de grupo</u>			
	<u>Percepções individuais</u>	<u>Percepções de grupo</u>	<u>Conclusão</u>
Grupo 3	Aumento do bem-estar pessoal (2)	Independência económica (2)	O grupo, durante a sua discussão, expandiu as suas percepções face ao reconhecimento feito a nível individual, ao concluir que um modelo de comunidade de energia renovável iria reduzir a corrupção/erros na distribuição de energia e aumentar a consciência ambiental
	Energia local, natural e limpa (2)	Redução de corrupção/erros na distribuição de energia (2)	
	Independência económica (3)	Diversidade de fontes de energia mais seguras	
	<i>Empowerment</i> da comunidade (2)	Energia local, natural e limpa	
	Diversidade de fontes de energia mais seguras	Melhor saúde pública	
	Melhor saúde pública	<i>Empowerment</i> da comunidade	
	Mais tempo para investir nos bens comuns	Aumento da consciência ambiental	
	Investimento ético	Redução de burocracia	
	Redução de burocracia		
Grupo 4	Redução do custo da energia (4)	Redução do custo da energia	O grupo, durante a sua discussão, expandiu as suas percepções, relativamente à reflexão inicial concluindo que um modelo de comunidade de energia renovável traria mais coesão social, e uma produção/distribuição de energia mais descentralizada.
	Energia local, natural e limpa	Energia limpa, local natural e limpa	
	Consumo consciente (2)	Consumo consciente	
	Redução de dependência dos grandes monopólios da energia	Redução de dependência dos grandes monopólios da energia	
	<i>Empowerment</i> da comunidade (3)	Independência económica	
	Autossuficiência energética (2)	Proteção da natureza	
	Independência económica	Descentralização da produção/distribuição de energia	
	Proteção da natureza	Maior coesão social (2)	

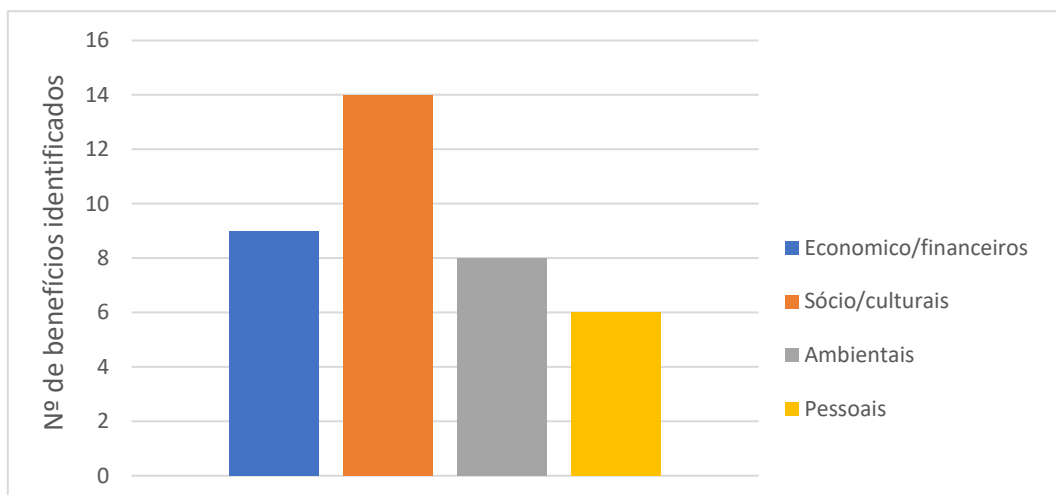


Figura 4.9 - Benefícios identificados nos grupos de trabalho.

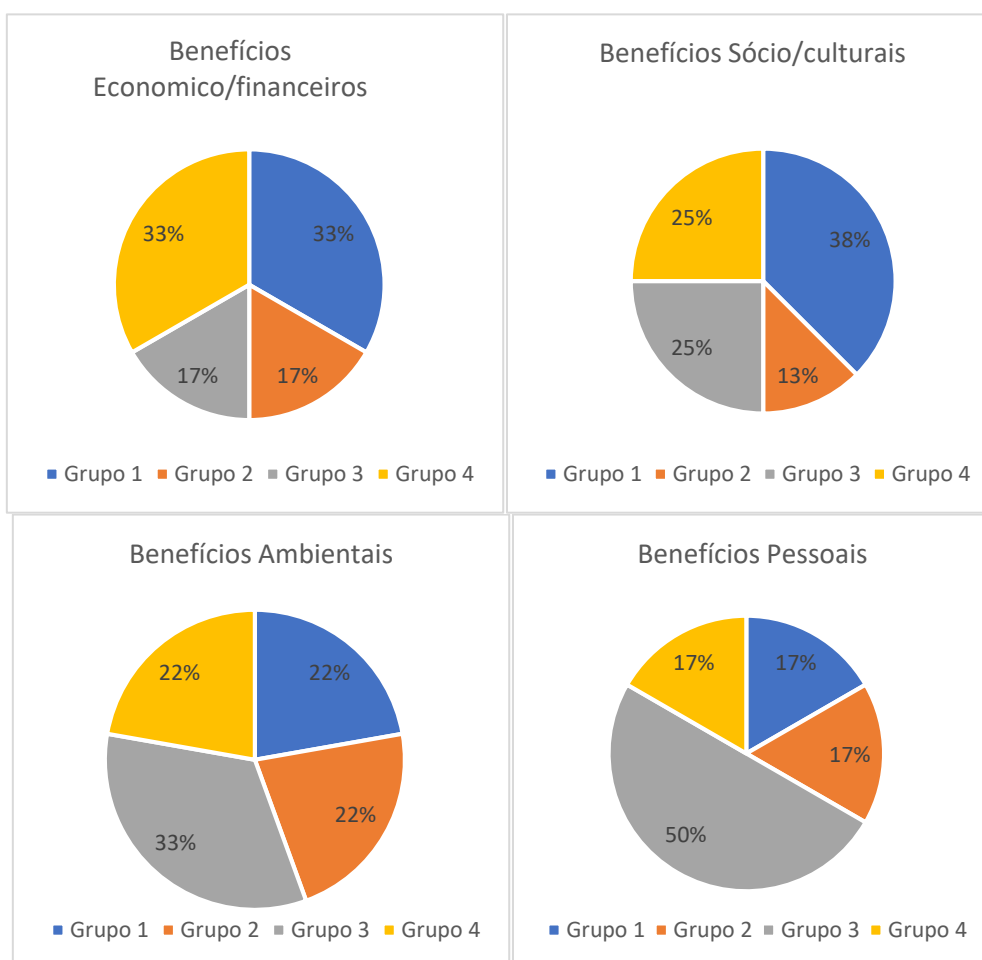


Figura 4.10 - Perceções de grupo por cada tipo de benefício.

Depois de agrupados os vários benefícios de acordo com as categorias: económico/financeiros; sócio/culturais; ambientais e pessoais, é possível verificar que as perspetivas variaram, nos diferentes grupos. Como mostram os gráficos da Figura 4.10, a maioria dos benefícios identificados são de natureza sócio/económica, que foi especialmente notada no grupo 1. Dado

que este grupo tem uma forte relação com a comunidade em questão, foram referidos benefícios que enalteciam a comunidade e as suas relações sócio/culturais (mais espírito de associação, de pertença, de atividade, entre outros). A segunda tipologia de benefício mais identificado foi o económico/financeiro. Todos os grupos, de certa forma identificaram esta categoria de benefício, sendo que o grupo 2 só fez uma referência. Tal pode ser explicado pela variedade de conhecimentos e perspetivas existente nos participantes deste grupo, uma vez que parte dos constituintes têm formação em diferentes áreas, com ocupações variadas. Já o grupo 4 identificou os benefícios económicos/financeiros como os sócios/culturais.

4.3.3. Obstáculos da visão “S. Luís: uma comunidade de energia renovável em 2030?”

O segundo exercício dos grupos de trabalho permitiu identificar os principais obstáculos associados à criação de uma comunidade de energia renovável, seguindo o mesmo alinhamento do exercício anterior, de identificação de benefícios.

A folha deste exercício de grupo que permitiu recolher estas perceções, pode ser consultada no Anexo VI. A Tabela 4.6, à semelhança da Tabela 4.5 reúne os resultados obtidos neste exercício participativo. Os obstáculos foram agrupados em quatro tipologias, para tratamento e sistematização da informação: económico/financeiro, sócio/cultural, técnico e institucional.

É possível observar pela Tabela 4.6 que o grupo 1 alargou as suas perceções individuais, ao identificar as dificuldades do município para assumir uma rede comunitária. Tal obstáculo vem ao encontro da identificação de dificuldades da mesma tipologia. Estas dificuldades podem ser explicadas por outro obstáculo que foi também mencionado: a falta de informação e o *know-how* para poder empreender uma iniciativa como esta, facto bastante relevante a ter em conta, na implementação de uma iniciativa destas. Para além disso, foram mencionados aspetos relativos à confiança e vontade de agir da própria comunidade.

No grupo 2 não foram identificados obstáculos adicionais, face aos individuais. Houve, no entanto, uma convergência nos pontos principais de cada tipo de obstáculo, como o custo de investimento, falta de informação, falta de vontade da comunidade em associar-se e um excesso de burocracia, já identificado nas entrevistas.

O grupo 3 expandiu as suas perceções individuais durante a discussão de grupo, identificando obstáculos legais e burocráticos no processo de implementação deste conceito. As questões sócio/culturais da comunidade foram as mais identificadas pelos participantes deste grupo como principais dificuldades, invocando principalmente o espírito de comunidade que é

inexistente em S. Luís.

No grupo 4 foram adotadas novas percepções, ao ser identificada a dificuldade de se distribuir a energia de forma justa e igual para todos os constituintes desta comunidade. Foi também mencionada, em ambos as percepções, obstáculos mencionados com os habitantes de S. Luís, nomeadamente a falta de iniciativa da população em se informar e participar.

O gráfico da Figura 4.12 representa a distribuição dos vários tipos de obstáculos pelos 4 grupos participantes, enquanto que os gráficos da Figura 4.11 são a frequência de um obstáculo.

A maioria dos obstáculos identificados tem um cariz sócio/cultural (como está demonstrado na Figura 4.11), sendo a sua frequência constante entre os grupos 2 a 4, como comprovam os gráficos da Figura 4.12. Tal facto vem reforçar as conclusões das entrevistas, uma vez que os fatores relacionados com a maneira de estar e atuar da comunidade foram mencionados como as principais dificuldades para a implementação de projetos desta natureza em S. Luís. Os obstáculos técnicos também são significativos, sendo que o grupo 1 referencia em maior quantidade. No entanto o grupo 2 não menciona de todo este tipo de obstáculo como mostra o gráfico da Figura 4.12. Os obstáculos financeiros também são significativos, identificados principalmente pelo grupo 1, assim como os institucionais (Figura 4.12).

A Figura 4.13 sistematiza os vários benefícios e obstáculos identificados.

Tabela 4.6 - Obstáculos: Percepções individuais vs de grupo.

Obstáculos (Percepções individuais vs. de grupo)			
	<u>Percepções individuais</u>	<u>Percepções de grupo</u>	<u>Conclusão</u>
Grupo 1	Investimento elevado (4)	Investimento elevado	O grupo, na sua discussão, expandiu as suas percepções ao identificar a falta de capacidade técnica do município para assumir a rede.
	Informação/ consciencialização das pessoas	Sobrecarga da responsabilidade em poucos membros da comunidade	
	Sobrecarga de responsabilidade em poucos membros da comunidade	Risco do investimento	
	Risco de investimento	Pouco espírito de comunidade	
	Pouco espírito de comunidade	rede distribuição dominada pela EDP	
	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria (5)	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria (2)	
	Vontade política	Financiamento coletivo	
	Capacidade técnica de instalação e manutenção (2)	Resistência das grandes distribuidoras	
	Telhados mal orientados	Vontade política	
	Rede de distribuição dominada pela EDP	Capacidade técnica do município para assumir rede	
	Resistência das grandes distribuidoras	Capacidade técnica de instalação e manutenção	
	Acomodação ao sistema vigente	Conflito de usos (2)	
	Financiamento coletivo		
Grupo 2	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria (5)	Investimento elevado	O grupo não expandiu a suas percepções, durante a discussão.
	Investimento elevado (2)	Informação/ consciencialização das pessoas (2)	
	Informação/ consciencialização das pessoas (3)	Acomodação ao sistema vigente	
	Pouco espírito de comunidade	Pouco espírito de comunidade	
	Capacidade técnica de instalação e manutenção	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria	
	Difícil de manter o interesse dos membros da comunidade		
	Financiamento coletivo (2)		
	Falta de informação coletiva		
	Acomodação ao sistema vigente		

Obstáculos (Percepções individuais vs. de grupo)			
	<u>Percepções individuais</u>	<u>Percepções de grupo</u>	<u>Conclusão</u>
Grupo 3	Sobrecarga de responsabilidade em poucos membros da comunidade	Sobrecarga da responsabilidade em poucos membros da comunidade	O grupo, durante a sua discussão coletiva, expandiu as suas perspectivas ao identificar as dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria como um obstáculo.
	Refinanciamento quando os produtos esgotarem	Refinanciamento quando os produtos esgotarem	
	Dificuldade de manter o interesse dos membros da comunidade	Dificuldade de manter o interesse inicial dos membros da comunidade	
	Sobrecarga de responsabilidade em poucos membros da comunidade	Sobrecarga da responsabilidade em poucos membros da comunidade (2)	
	Participação e adesão da comunidade (2)	Financiamento coletivo	
	Produção ineficiente (tecnicamente inferior às grandes companhias)	Produção ineficiente (comparada às grandes distribuidoras, como a EDP)	
	Financiamento coletivo	Resistência das grandes distribuidoras	
	Resistência das grandes distribuidoras	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria (2)	
Grupo 4	Informação/consciencialização das pessoas	Investimento elevado	O grupo, durante a sua discussão de grupo, expandiu as suas percepções ao identificar a distribuição de energia justa por todos como um obstáculo.
	Investimento elevado (5)	Utilização de maquinaria de alta voltagem com este tipo de energia	
	Utilização de maquinaria de alta voltagem com este tipo de energia	Informação/ consciencialização das pessoas	
	Refinanciamento quando os produtos esgotarem	Distribuição justa por todos	
	Dificuldade de manter o interesse dos membros da comunidade	Participação e adesão da população (2)	
	Dificuldades na implementação deste modelo	Financiamento coletivo	
	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria	Dificuldades legais e burocráticas em criar rede própria	
	Pouco espírito de comunidade (2)		
	Participação e adesão da comunidade (3)		
	Custo de manutenção das infraestruturas		
	Rede de distribuição dominada pela EDP		

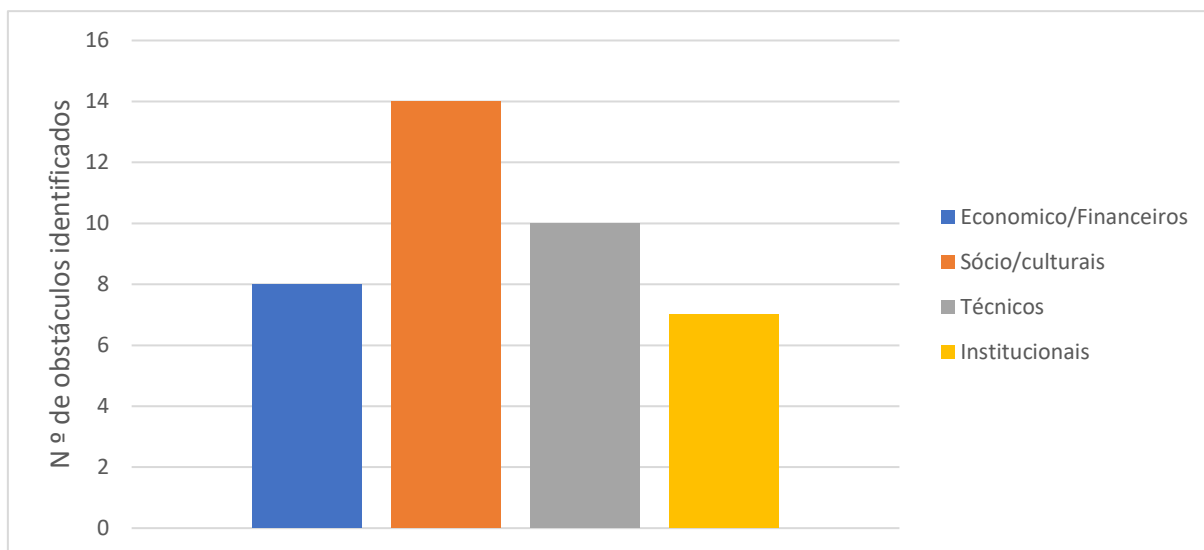


Figura 4.11 -Obstáculos identificados nos grupos de trabalho.

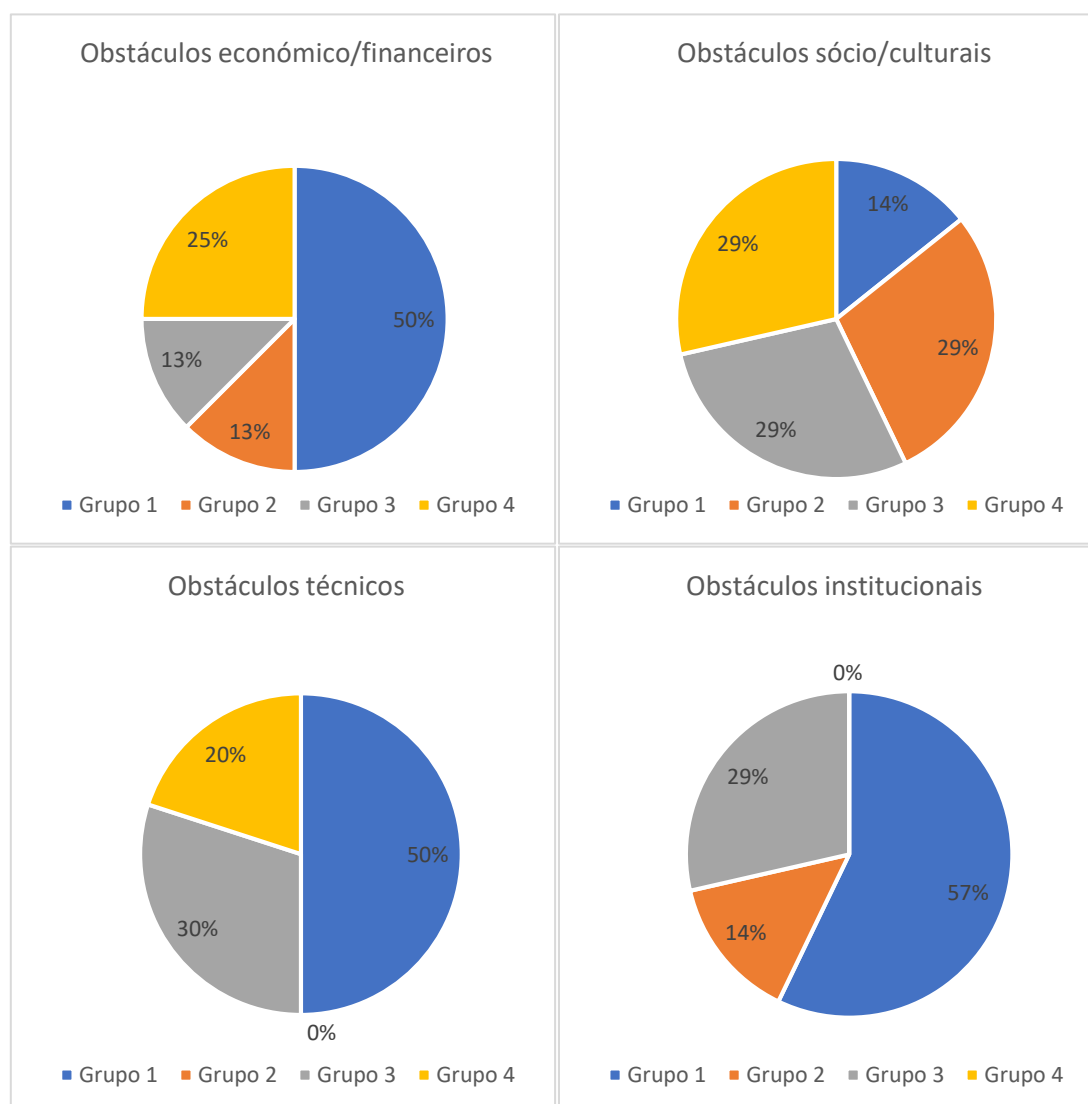


Figura 4.12 - Perceções de grupo por cada tipo de obstáculo.



Figura 4.13 - Benefícios e obstáculos identificados: Síntese .

4.3.4. Elementos de um “modelo” de comunidade de energia renovável

Após a realização dos dois primeiros exercícios, os participantes envolveram-se no desenvolvimento do exercício principal do *workshop*: identificar os pontos-chave para a construção de um “modelo” de comunidade de energia renovável que se enquadrasse em S. Luís. Para tal foram discutidos quatro fatores fundamentais, no qual os participantes se revissem enquanto atores: Investidores, produtores, consumidores, gestores.

Para cada um dos fatores, foram fornecidas diferentes opções de resposta. A folha de respostas para este exercício pode ser consultada no Anexo VII. As várias alternativas para cada ponto do modelo foram discutidas pelos vários grupos, dando-se espaço para a sugestão de novas possibilidades, e sinalização de múltiplas respostas, no caso de não existir um consenso entre todos os participantes do grupo. Os resultados deste exercício estão ilustrados na Tabela 4.7.

Como podemos observar pela Tabela 4.7, a maioria dos grupos acredita que o investimento deveria ser misto, mas maioritariamente local, ou seja, através do contributo da comunidade, ou de participantes, ou ainda de parcerias locais. No entanto, o grupo 3 defende que o investimento poderia ser externo, através de fundos comunitários, crowdfunding, entre outros. Esta perceção pode ser explicada pelo facto da totalidade dos constituintes do grupo 3 não serem residentes em S. Luís, nem terem ligações fortes à região. O contrário do que acontece nos outros grupos, onde o fator residente é mais forte, o que leva a defender o investimento dentro das possibilidades locais. Para a produção de energia renovável para a comunidade, houve um consenso entre todos os grupos se demonstraram disponíveis para produzirem energia. O grupo 2 também sugeriu a possibilidade de usar espaços público/privados (dependendo da disponibilidade de terrenos) para produção de eletricidade em larga escala, enquanto que o grupo 1, sugeriu o uso das mais variadas fontes de energia renovável que possam estar mais disponíveis e serem financeiramente mais proveitosas. No que toca ao papel do consumidor, todos os grupos concordam que a energia que seja produzida para a comunidade deve ser para consumo local, sendo que o grupo 3 e 4 admitem poder vender/partilhar os excedentes. Por fim, todos os grupos defendem que os projetos devem ser geridos, na sua generalidade, através de uma cooperativa sem fins lucrativos. No entanto, o grupo 1 defende que a cooperativa albergue uma central comunitária de produção de biomassa, cuja principal fonte seria de matéria orgânica recolhida da limpeza das florestas, e que seria complementada com pellets e com circuito de produção solar à parte. Para a cooperativa ter rendimentos extra também foi proposto a venda de equipamentos para a produção de energia

renovável. Já o grupo 3 defende uma cooperativa que defina objetivos de produção de energia renovável e que estabeleça parcerias com atores exteriores, de forma a haver rendimento suficiente para a sustentabilidade financeira da cooperativa.

Tabela 4.7 - Comunidade de energia renovável em S.Luís- resultados da discussão de cada papel/módulo .

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Síntese por componente
Investidor	Maioritariamente local; Obtenção de fundos e estabelecimento de parcerias não locais (ex: Coopérnico)	Misto (65% local; 35% externo)	Maiormente investimento externo (ONG's, EU, Crowdfunding, fundos comunitários); atividades para gerar fundos (por exemplo festivais, palestras).	Misto (sem fundos de investimento)	Os grupos 1 e 2 apresentam uma preferência pelo investimento local, apesar de admitirem fundos exteriores. O grupo 3 defende que o investimento deverá ser externo. Já para o grupo 4 o investimento deve ser externo, excluindo fundos de investimento.
Produtor	Biogás (fossas; estrumes; lixo orgânico); Biomassa (pellets de sobras/lixo orgânico); fotovoltaico (microgeração, doméstico central); eólico (microgeração, doméstico central)	Possibilidade de alta produção com bom senso no uso do espaço.	Quero ser produtor (Há terreno e exposição solar).	Quero ser produtor	Todos os grupos defendem que todos devem ser produtores. O grupo 1 defende o uso de várias fontes de energia renovável, enquanto que o grupo 2 defende um uso de terrenos para alta produção.
Consumidor	Cooperantes da freguesia; população local.	Consumir a eletricidade que a comunidade produz.	Quer consumir a eletricidade que é produzida pela comunidade e vender se possível ao operador convencional ou a outras comunidades.	Queremos consumir o que produzimos e partilhar o excesso /economicamente.	Todos os grupos defendem que o consumo da energia produzida é para ser consumida na comunidade.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Síntese por componente
Gestão do Projeto	Cooperativa de produção e consumo (central comunitária produção biogás + biomassa (pellets + eólica + fotovoltaica); Vender equipamento (geradores de eletricidade a partir de biogás + eólica+ fotovoltaica); vender Gás; Produção; Transformação (Biogás, pellets, óleos usados.	Cooperativa sem fins lucrativos.	Designar uma direção para liderar o projeto e ferramentas para tomar decisões; criar objetivos concretos e com limites de tempo; procurar fundos e entrar em contacto com possíveis investidores; obter permissão das autoridades legais; Criar ferramentas para a distribuição dos benefícios.	Cooperativa sem fins lucrativos.	A maioria dos grupos (1,2 e 4) defende que a gestão de projetos passaria pela criação de uma cooperativa sem fins lucrativos. O grupo 1 acredita que deveria ser criada uma central comunitária de biogás + biomassa, e que a cooperativa também venderia equipamento. O grupo 3 defende que devia ser fundada uma direção que teria objetivos e prazos concretos.
Síntese do Grupo	O investimento seria maioritariamente local, com produção variada de energia usando diversas Fontes de Energia Renovável. O consumo iria ser destinado aos cooperantes da freguesia e à população local. Os projetos seriam geridos numa cooperativa de produção, consumo e venda do equipamento.	O investimento seria misto, com maior ênfase local. A produção deve ocorrer em terrenos que produzem em alta escala, para a comunidade consumir. Tudo seria gerido por uma cooperativa.	O investimento seria maioritariamente externo com receitas externas de atividades para gerar fundos. Os participantes seriam produtores, para consumo na comunidade, com possível venda ao operador convencional. Seria criada uma direção para a liderança de projetos, com criação de objetivos concretos e com limites de tempo.	O investimento seria misto, excluindo fundos de investimento. Os participantes seriam produtores para consumo interno (entre as partes envolvidas), com partilha de excedentes. Tudo seria gerido numa cooperativa sem fins lucrativos.	

4.3.5. Avaliação do *Workshop* Participativo de acordo com os participantes

No final do *workshop* os participantes preencheram um questionário de avaliação que lhes permitiu expressarem a sua opinião relativamente à sessão participativa, tanto ao nível do formato como do conteúdo (Lopes e Videira, 2016). Foi possível recolher 19 questionários, o que representa 79% do total dos participantes. O questionário pode ser consultado no Anexo IX. O questionário foi desenvolvido através de um conjunto de afirmações, que permitiu aos participantes escolher uma opção entre uma escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Quando questionados sobre se “os exercícios permitiram discutir de forma estruturada os desafios associados à criação de uma “comunidade de energia renovável”, a maioria dos participantes respondeu de forma positiva, com 36% dos inquiridos a referirem 4 (concordo parcialmente), enquanto que 74% das pessoas responderam selecionaram 5 (concordo totalmente). Relativamente a se “os exercícios permitiram identificar um caminho para alcançar a visão proposta”, também recebeu um feedback positivo, da qual 58% dos inquiridos responderam 4 e 42% responderam 5.

Relativamente ao contributo dos diferentes participantes: “Todos os participantes contribuíram para a discussão e para os resultados obtidos”, 89% dos inquiridos respondeu que concordava totalmente, o que indica que a participação foi constituída por contributos equivalentes. A quarta questão. A totalidade dos participantes concordou que “O *workshop* participativo proporcionou um espaço para a troca de perceções e aquisição de conhecimento sobre o potencial de criação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís”(com 37% a concordarem parcialmente e 63% totalmente) comprovando que o *workshop* cumpriu um dos seus principais objetivos que era a troca e partilha de experiências e perceções entre todos os participantes, contribuindo para o aprofundamento das questões associadas à criação de uma comunidade de energia renovável.

Quanto ao posicionamento dos participante face à Visão para 2030 e o seu interesse/disponibilidade em associar-se a esta iniciativa, os resultados foram também positivos, como se pode verificar pelos gráficos das Figuras 4.14 e 4.15.

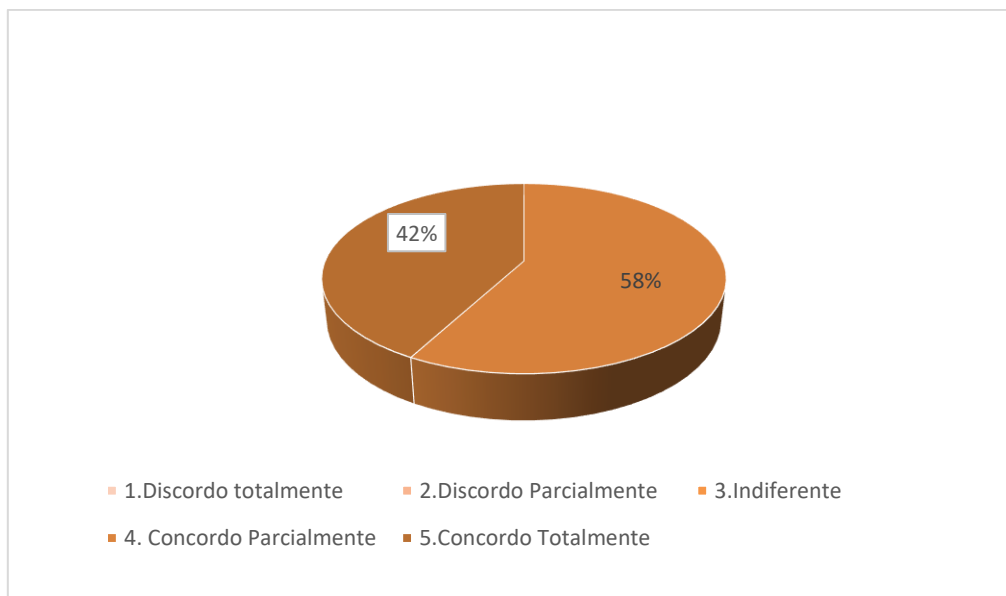


Figura 4.14 – Resultados à pergunta “Acredito que S. Luís poderá ser no futuro uma comunidade de energia renovável?”

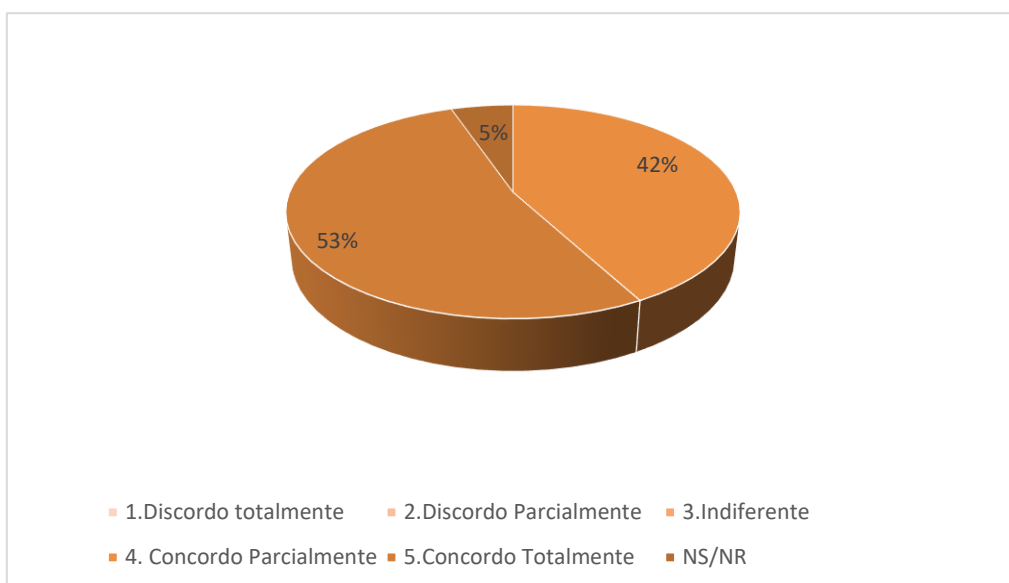


Figura 4.15 - Resultados à pergunta “Tenho a intenção de participar na criação desta comunidade?”.

De um modo geral o *workshop* participativo foi muito bem avaliado, nos diferentes aspetos, com praticamente todas as respostas classificando as afirmações entre concordo parcialmente (4) e totalmente (5). O que mostra que estes participantes estão alinhados e dispostos a aprofundarem a criação de uma comunidade de energia renovável.

5. Comunidades de energia renovável em Portugal: lições aprendidas

Uma CER pode ser um modelo com potencial para modificar o *status quo* das comunidades locais portuguesas, tal como este estudo demonstra. O conceito tem revolucionado vários aglomerados locais em diversos países, fruto das respetivas características sócio/culturais. Tendo como referência os resultados obtidos nesta dissertação, podemos afirmar que as comunidades portuguesas reúnem as condições sócio/culturais para a adoção do modelo da CER. De facto, o conjunto de *drivers* que promovem o aparecimento das CER, tal como identificados nesta dissertação, estão patentes na sociedade portuguesa de uma maneira geral. A crescente preocupação ambiental da população portuguesa, fruto do aumento de ocorrências agravadas pelas alterações climáticas (e.g. secas, ondas de calor), ou o aumento do sentimento de independência, de alguns aglomerados locais, dos grandes agentes de energia, podem incentivar à ação dos cidadãos. Todavia a atitude e perspetiva dos cidadãos portugueses face às FER pode constituir uma barreira para o sucesso deste conceito, sobretudo devido a fatores económico-financeiros como os custos de investimento, como foi mencionado pelos *stakeholders* envolvidos neste estudo, e receio de envolvimento dos monopólios de energia.

Por outro lado, a legislação portuguesa em vigor, que aborda a produção e distribuição de energia através de FER, levanta obstáculos significativos para a implementação de uma CER no território nacional. 1) a vinculação da Unidade de Produção Própria (UPP) a uma comercializadora, através da celebração de um contrato, o que obriga o proprietário a vender a sua energia para a rede pública nacional, impedindo de ser direcionado para os habitantes da localidade onde se insere (República Portuguesa, 2014); 2) as FiT (*Feed in Tariffs*) usadas em Portugal são relativamente baixas ou inexistentes, em comparação a outros países Europeus, o que não constitui um incentivo suficientemente interessante para o cidadão investir (Sarasa-Maestro *et al.*, 2013). Para haver condições de crescimento de CER em Portugal, seria necessário a adoção de medidas que permitam um maior acesso à informação, por parte dos cidadãos, e uma regulação adequada dos preços dos painéis fotovoltaicos (PV). Leis e incentivos como foram propostos na *Energiewende* trariam uma maior proximidade das FER aos cidadãos, dando condições financeiras e regulamentares vantajosas para cidadãos e PME's locais para investir. Medidas como a adoção de uma FiT mais interessante para a energia solar, e o aumento do poder das autarquias na gestão das redes elétricas públicas, poderiam ser *drivers* importantes para a transição para as CER. Para além disso, a criação de condições para surgimento de micro-redes locais seria essencial para que as CER funcionassem (Hake *et al.*, 2015; Hinrichs-Rahlwes,

2013). No entanto, a criação de micro-redes requer alterações na gestão das redes elétricas nacionais, que de momento são geridas pelos grandes agentes energéticos, facto que implicaria uma regulamentação específica. Esta mudança poderia provocar benefícios sócio/económicos, como o *empowerment* local, dando a oportunidade dos cidadãos de terem uma voz na tomada de decisão sobre a eletricidade produzida em Portugal. No entanto, podem ser levantadas inúmeras barreiras para que tal aconteça. Em primeiro lugar, as dificuldades burocráticas existentes durante o processo, que foram referidas pelos *stakeholders* envolvidos; em segundo lugar, algumas questões técnicas que poderão ser complicadas de resolver, como a distribuição e gestão de uma rede privada e municipal, e de possíveis concessões com as atuais comercializadoras energéticas.

O aparecimento destas iniciativas no contexto português poderia trazer benefícios a médio-longo prazo ao país. Primeiro de tudo, ocorreria uma mudança de paradigma no *mix* energético português com a prevalência do solar, dado que existem condições climáticas para obtenção de energia com resultados muito positivos (e.g. radiação solar como foi demonstrado neste estudo). A articulação das CER com metas definidas pelo governo poderia resultar num crescimento gradual das energias renováveis em Portugal. Em termos económicos, a introdução do modelo da CER poderia permitir a redução dos custos de investimento em FER, no ponto de vista dos cidadãos, e a promoção do desenvolvimento local como por exemplo o aumento da indústria solar local (Ornetzeder e Rohrer, 2013). É igualmente realçada pela literatura existente sobre o tema, que as energias renováveis e as CER criam postos de trabalho, designado por “emprego verde” (Hinrichs-Halves, 2013).

As CER, consideradas iniciativas *bottom-up*, contrastam de certa forma com os fundos de investimento empreendidos pelos governos e grandes empresas, na medida em que os investimentos em projetos de produção de eletricidade são financiados por famílias ou pequenos investidores. A mais-valia das CER consiste no controlo e gestão mais próximos dos seus utilizadores, os cidadãos, promovendo a sustentabilidade local, sem ter um incentivo direto dos governos ou outras instituições (Walker e Devine-Wright, 2008). Oferece igualmente uma solução para atingir a neutralidade carbónica, uma vez que diminui a emissão local de gases com efeito de estufa, através do aumento do autoconsumo energético das comunidades através de FER, como já acontece nalguns casos (e.g. a aldeia de *Maunheim*, já referida nesta dissertação).

6. Conclusões

O conceito de CER permite uma transição energética, numa perspetiva *bottom-up* na qual os cidadãos podem ter uma participação direta na forma de produção da energia, à escala onde se encontram. Ao mesmo tempo, permite que haja uma maior aceitação e vontade de investir em energias alternativas aos combustíveis fósseis, aumentando o *mix* energético numa pequena escala (normalmente uma comunidade, aldeia ou bairro). O envolvimento dos *stakeholders* da comunidade é importante para o sucesso de iniciativas relativas a CER, uma vez que é criada e é gerida por todas as partes interessadas, contribuindo para uma produção de energia mais descentralizada e democrática.

O objetivo desta dissertação foi identificar e estudar os fatores que possam potenciar ou constituir barreiras à implementação de uma CER em S. Luís. Procurou-se principalmente avaliar o grau de aceitação dos *stakeholders* ao conceito, quando confrontados com a possibilidade de adquirirem, de forma coletiva, energia de fonte renovável gerindo e partilhando a energia produzida entre todos os membros da comunidade. Para além disso, pretendeu-se identificar os fatores, do ponto de vista dos habitantes de S. Luís, que pudessem impedir uma iniciativa CER e as soluções apresentadas para resolver esses desafios.

Para atingir este objetivo, foi inicialmente estimado o potencial de produção de eletricidade em S. Luís com recurso ao recurso endógeno mais abundante na região, o solar. Recorreu-se à energia solar como exemplo para este estudo, uma vez que já existia um estudo de avaliação de potencial na região do Alentejo (Lourenço, 2014), cuja metodologia foi usada como base. Este método teve como pressuposto a área disponível, em função de características físicas do terreno e restrições de ocupação do solo, bem como o tipo de tecnologia fotovoltaica (PV). Foram considerados quatro cenários, em que três deles, apresentaram diferentes graus de restrições de uso do solo previamente definidas. Todos estes cenários tiveram como situação base, terrenos com declive e exposição de vertentes ótimos, que foram condições definidas inicialmente para se averiguar o território com condições para receber a radiação e produzir energia da forma mais eficiente possível. Nesta análise também não foram tidas em consideração quaisquer restrições territoriais impostas pelos planos municipais (como o Plano Diretor Municipal), regionais e nacionais (como o Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina), constituindo por isso uma séria limitação. Após a análise dos quatro cenários, foi possível aferir que em primeiro lugar, existe uma área disponível considerável para todos os cenários considerados. À exceção do primeiro cenário considerado (muito otimista), foi estimado haver entre 181 a 78 hectares de área disponível para produção

fotovoltaica. Segundo a análise realizada, S. Luís pode vir a ter um potencial solar na ordem dos 74 aos 188 GWh (cenário mais otimista), o que pode corresponder a eletricidade produzida suficiente para cobrir as necessidades da freguesia em 374% e 184%, tendo em conta os cenários 2 e 3.

Para estudar o grau da aceitação da comunidade, e dos seus membros, face à possibilidade de uma iniciativa CER, bem como os fatores que podem potenciar ou constituir barreiras, foram envolvidos 41 atores sociais, através de um conjunto de métodos participativos.

Numa primeira fase, realizaram-se entrevistas a 23 *stakeholders* chave, conduzidas nos meses de junho e julho de 2017, com guiões semiestruturados, permitiram obter perspetivas pessoais sobre os benefícios associados a uma CER: maioritariamente económico/financeiros, como por exemplo a “obtenção de energia mais barata”, “obtenção de lucros com o investimento” e “redução da dependência dos grandes monopólios de energia”. Foram também invocados benefícios socio/culturais e ambientais como o *empowerment* da comunidade, o “aumento do espírito de comunidade” e a “produção de energia limpa”. Quanto aos obstáculos apurados, os de tipologia sócio/cultural foram os mais identificados, sendo mencionadas a “falta de espírito de comunidade”, a “falta de consciência ambiental”, entre outros. Também foram referidos obstáculos económico/financeiros, como o “custo elevado do investimento necessário” e dúvidas quanto ao seu retorno. Resumidamente, os entrevistados manifestaram interesse numa CER em S. Luís e desejavam saber de que maneira poderia ser possível avançar para uma iniciativa do género.

Na segunda etapa de envolvimento de stakeholders neste processo, foi realizado um workshop participativo, que teve diferentes objetivos, por um lado, informar melhor os participantes sobre o conceito de CER e do potencial que existe em S. Luís para a sua criação. E por outro lado, potenciar a discussão e o desenvolvimento de dinâmicas de grupo, de forma a captar as perceções dos participantes relativamente aos fatores que podem alavancar (os benefícios) e os que podem constituir barreiras (os obstáculos) à implementação de uma CER em S. Luís. Este método participativo permitiu a expansão de perceções individuais, bem como ajudou a complementar a informação recolhida nas entrevistas. As discussões de grupo, permitiram aos participantes encontrar, de forma coletiva, não só novos benefícios/obstáculos, mas também novos caminhos para a criação de uma CER em S. Luís. Os participantes deste workshop concluíram que uma CER iria permitir uma comunidade mais coesa, mais agregada e mais independente de grandes monopólios do setor da energia.

Também se observou a expansão das perceções dos participantes sobre os obstáculos,

nomeadamente de natureza técnica, como as incapacidades de um município em assumir uma rede elétrica própria, ou mesmo criar um sistema para proporcionar uma distribuição justa de eletricidade. Parte destes obstáculos estão relacionados com outro que foi frequentemente mencionado: a falta de informação e de *know-how* sobre a criação e gestão de uma rede comunitária. Na discussão sobre os potenciais papéis dos diversos participantes numa CER (investidor, consumidor e produtor, gestor), a maioria concluiu que (i) o investimento deveria ter fontes internas (contribuição dos membros) e externas (*e.g.* fundos comunitários) mas maioritariamente local; (ii) teria interesse em produzir a energia (no caso, eletricidade) que seria utilizada na comunidade, (iii) a energia seria distribuída pelos membros da comunidade (havendo possibilidade de venda do excedente de energia para a rede ou outras comunidades exteriores a S. Luís), e (iv) deveria ser fundada uma cooperativa de energias renováveis com metas para produção de um certo volume de eletricidade renovável em S. Luís, havendo disponibilidade e interesse para a gestão desta iniciativa.

Este trabalho apresenta algumas limitações que se verificam em diferentes fases. No processo de estimativa no potencial solar, as limitações incluem: (i) desatualização dos dados de consumo energético, dado que os mais recentes datam de 2015; (ii) ausência de dados de consumo de energia a nível de localidade ou freguesia. A estimativa proposta pode ter um risco significativo associado, porque não tem em conta a distribuição espacial da população de Odemira (apesar de S. Luís ser a quarta freguesia mais populosa do concelho). Por outro lado, a falta de estudos sobre o cálculo do potencial solar na zona litoral do Alentejo não permitiu criar uma metodologia que tivesse como base outros estudos bem-sucedidos na zona do Sudoeste Litoral Alentejano, tendo-se optado por uma metodologia adequada ao Alentejo central. Para finalizar, a falta de detalhe nas cartas do território e a do uso do solo usadas, que não permitiu identificar com rigor a delimitação da área da freguesia de S. Luís.

No processo de envolvimento de *stakeholders*, as limitações que podem conduzir a enviesamentos incluem não conseguir captar a atenção de todos os intervenientes; a natureza académica deste trabalho pode em parte ter limitado a participação de algumas partes interessadas, como é o caso do Parque Natural da Costa Vicentina e Sudoeste Alentejano.

A realização deste estudo permite concluir que: é importante a integração de métodos participativos em processos de análise e de implementação de uma CER e que deve ser feito noutras regiões do país; o potencial que uma iniciativa de comunitarização de energia pode ter no contexto português, podendo ser realizados outros estudos no futuro sobre esta temática. Os resultados obtidos não podem ser extrapolados para outras comunidades, uma vez que são

dependentes dos atores locais. No entanto, podem ser utilizados para uma discussão nacional sobre apoios e incentivos governamentais ao investimento e partilha de energia renovável, como incentivos fiscais, e alterações na legislação com o objetivo de tornar a produção de energia mais descentralizada. A criação de programas de sensibilização a comunidades interessadas em obter informação sobre as CER, de forma a aumentar o incentivo nas energias renováveis é fortemente recomendado.

Para estudos futuros sugere-se a análise económico/social sobre a criação de instrumentos e políticas que sejam mais indicadas para permitir transições energéticas como estas, e a realização de estudos de custo/benefício para a comunidade, sobre o investimento de energias renováveis para a obtenção do seu autoconsumo. Recomenda-se igualmente a introdução de novos métodos participativos para a envolvimento da comunidade em temáticas como a criação de CER e averiguação de pontos-chave por onde se possam empreender estas iniciativas, como por exemplo maior e melhor informação às comunidades ou incentivos/parcerias locais e nacionais.

Referências bibliográficas

- Agência Europeia do Ambiente. (2016). *Corine Land Cover 2000 seamless vector data*. European Environment Agency. Acedido em 22 de Junho de 2017. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version-3>.
- Aldred, J., e Jacobs, M. (2000). Citizens and wetlands: Evaluating the Ely citizens' jury. *Ecological Economics*, 34(2). pp. 217–232. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00159-2](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00159-2)
- Alentejo, D. (2017). *Ourika! dá luz a partir de agosto de 2018*. Acedido em 4 de Outubro de 2017. Disponível em <http://da.ambaal.pt/noticias/?id=11628>.
- Alvial-Palavicino, C., Garrido-Echeverría, N., Jimenez-Estévez, G., Reyes, L., e Palma-Behnke, R. (2011). A methodology for community engagement in the introduction of renewable based smart microgrid. *Energy for Sustainable Development*. 15(3), pp. 314–323. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2011.06.007>.
- Black, A. J. (2004). Financial payback on California residential solar electric systems. *Solar Energy*, 77(4 SPEC. ISS.), pp. 381–388. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2004.02.003>.
- Bomberg, E., e McEwen, N. (2012). Mobilizing community energy. *Energy Policy*, 51, pp. 435–444. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.045>.
- Clark Labs. (2015). *TerrSet Geospatial Monitoring and Modelling Software*. Acedido a 15 de Maio de 2017. Disponível em <https://clarklabs.org/terrset/>.
- Comissão Europeia. (2016a). Clean Energy for All Europeans. Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions, 2016(860).
- Comissão Europeia. (2016b), Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis (reformulação), 2016(0382).
- Coopérnico (2012). *Coopérnico – Energia verde, sustentabilidade e cidadania*. Acedido em 16 de Junho de 2017. Disponível em <http://www.coopernico.org>.
- Couture, T., Gagnon, Y. (2009). An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment. *Energy Policy*, 38, 955-965.
- DGEG. (2017), *Estatísticas rápidas- Energias renováveis*. Direção Geral de Energia e Geologia, nº154- Agosto de 2017.
- Díaz, P., Adler, C., e Patt, A. (2017). Do stakeholders' perspectives on renewable energy infrastructure pose a risk to energy policy implementation? A case of a hydropower plant in Switzerland. *Energy Policy*, 108 (Fevereiro), pp. 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.033>.
- Dóci, G., e Gotchev, B. (2016). When energy policy meets community: Rethinking risk perceptions of renewable energy in Germany and the Netherlands, *Energy Research and Social Science*, 22, pp. 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.08.019>.

- Dóci, G., e Vasileiadou, E. (2015a). Let's do it ourselves - Individual motivations for investing in renewables at community level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, pp. 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.051>.
- Dusonchet, L., e Telaretti, E. (2010). Economic analysis of different supporting policies for the production of electrical energy by solar photovoltaics in western European Union countries. *Energy Policy*, 38(7), pp. 3297–3308. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.053>.
- Dusonchet, L., e Telaretti, E. (2015). Comparative economic analysis of support policies for solar PV in the most representative EU countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, pp. 986–998. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.054>.
- Düspohl, M., e Döll, P. (2016). Causal networks and scenarios: Participatory strategy development for promoting renewable electricity generation, *Journal of Cleaner Production*, 121, pp. 218–230. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.117>.
- Ferreira, A., Kunh, S. S., Fagnani, K. C., Souza, T. A. De, Tonezer, C., Rodrigues, G., Santos, D., e Coimbra-araújo, C. H. (2017). Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(April 2016), pp. 181–191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.102>.
- Goetzberger, A., e Hebling, C. (2000). Photovoltaic materials, past, present, future. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 62(2000), pp. 1–19.
- González, A., Daly, G., Pinch, P., Adams, N., Valtenbergs, V., Burns, M. C., e Johannesson, H. (2015). Indicators for Spatial Planning and Territorial Cohesion: Stakeholder-Driven Selection Approach for Improving Usability at Regional and Local Levels, *Regional Studies*, 49(9), pp. 1588–1602. <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1018883>.
- Grimble, R. (1998). *Stakeholder methodologies in natural resource management, Socioeconomic Methodologies Best Practice Guidelines*, National Resources Institute, Chatham UK.
- Hake, J. F., Fischer, W., Venghaus, S., e Weckenbrock, C. (2015). The German Energiewende - History and status quo, *Energy*, 92, pp. 532–546. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.027>.
- Hinrichs-Rahlwes, R. (2013). Renewable energy: Paving the way towards sustainable energy security. Lessons learnt from Germany, *Renewable Energy*, 49, pp. 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.01.076>.
- Hiroux, C.; Saguan, M. (2010). Large-scale wind power in European electricity markets: Time for revisiting support schemes and market designs?, *Energy Policy*, 38 (2010), pp.3135-3145.
- Hosenuzzaman, M., Rahim, N. A., Selvaraj, J., Hasanuzzaman, M., Malek, A. B. M. A., e Nahar, A. (2015). Global prospects, progress, policies, and environmental impact of solar photovoltaic power generation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, pp. 284–297. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.046>.
- Huybrechts, B., e Mertens, S. (2014). The relevance of the cooperative model in the field of renewable, *Annals of public and cooperative economics*, pp. 193–212. <https://doi.org/10.1111/apce.12038>.
- Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report*, Geneva, Switzerland.

- Kalkbrenner, B. J., e Roosen, J. (2016). Citizens' willingness to participate in local renewable energy projects: The role of community and trust in Germany. *Energy Research and Social Science*, 13, pp. 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.006>.
- Klein, S. J. W., e Coffey, S. (2016). Building a sustainable energy future, one community at a time, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, pp. 867–880. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.129>.
- Kotir, J. H., Brown, G., Marshall, N., e Johnstone, R. (2017). Systemic feedback modelling for sustainable water resources management and agricultural development: An application of participatory modelling approach in the Volta River Basin. *Environmental Modelling and Software*, 88, pp. 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.11.015>.
- Kuller, P., Dorsch, N., e Korsakas, A. (2015). *Energy co-operatives business models: Intermediate result from eight case studies in southern Germany*, 5th International Youth Conference on Energy, 2016, <https://doi.org/10.1109/IYCE.2015.7180782>.
- Lopes, R. (2017). *Puzzling Out Ecosystem Services Values: A Participatory Framework to Support Decision-Making*, Tese de Doutoramento para Obtenção do Grau de Doutor em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, FCT-NOVA.
- Lopes, R., e Videira, N. (2016). A Collaborative Approach for Scoping Ecosystem Services with Stakeholders: The Case of Arrábida Natural Park. *Environmental Management*, 58(2), pp. 323–342. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0711-5>.
- Lopez, A., Roberts, B., Heimiller, D., Blair, N., Porro, G., Lopez, A., Roberts, B., Blair, N., e Porro, G. (2012). U. S. Renewable Energy Technical Potentials: A GIS-Based Analysis U. S. Renewable Energy Technical Potentials: A GIS- Based Analysis, (July).
- Lourenço, P. (2014). Produção de eletricidade a partir de energia solar fotovoltaica de larga escala PV e CPV na zona rural do município de Évora: área disponível e potencial técnico. Tese de mestrado para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. FCT-NOVA.
- National Renewable Energy (NREL). (2012). *National Renewable Energy- Photovoltaic Research*. Acedido a 23 de Abril de 2017. Disponível em <https://www.nrel.gov/pv/>
- Odemira, C.M. (2011). CM Odemira/São Luís. Acedido a 12 de Junho de 2017. Disponível em <http://www.cm-odemira.pt/pages/193>.
- Ornetzeder, M., e Rohrer, H. (2013). Of solar collectors, wind power, and car sharing: Comparing and understanding successful cases of grassroots innovations. *Global Environmental Change*, 23(5), pp. 856–867. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.007>.
- Parlamento Europeu e do Conselho (2009), Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2008(2), pp.16-62.
- Pyrgou, A., Kylili, A., e Fokaides, P. A. (2016). The future of the Feed-in Tariff (FiT) scheme in Europe: The case of photovoltaics. *Energy Policy*, 95, pp. 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.04.048>.
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), pp. 2417–2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>.

Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C. H., e Stringer, L. C. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 90(5), pp. 1933–1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>.

Rehr, A. P., Small, M. J., Bradley, P., Fisher, W. S., Vega, A., Black, K., e Stockton, T. (2012). A decision support framework for science-based, multi-stakeholder deliberation: A coral reef example. *Environmental Management*, 50(6), pp. 1204–1218. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9941-3>.

REN21. (2014). *Renewables 2014 Global Status Report*, Paris, France.

REN21. (2017). *Renewables 2017 Global Status Report 2017*. Paris, France, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.082>.

República Portuguesa. (2010). Decreto lei nº 141/2010, de 31 de Dezembro de 2014. Diário da República nº253- I Série pp. 6093-6098. <https://dre.pt/application/conteudo/306619>

República Portuguesa. (2013). *Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis ao abrigo da directiva 2009/28/CE*. Resumo da Política Nacional de Energias Renováveis, Diário da República, pp. 6394–6397. https://doi.org/10.3000/17252555.L_2009.140.eng.

República Portuguesa. (2014). *Decreto lei nº 153/2014, de 20 de Outubro de 2014*. Diário da República nº202- I Série pp. 5298–5311.

Rogelj, J., Elzen, M. Den, Höhne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Schaeffer, R., e Sha, F. (2016). *Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C*. <https://doi.org/10.1038/nature18307>.

Rogers, J. C., Simmons, E. A., Convery, I., e Weatherall, A. (2008). Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects. *Energy Policy*, 36(11), pp. 4217–4226. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.07.028>.

Rowe, G., e Frewer, L. J. (2000). Public Participation Methods: A Framework for Evaluation. *Science, Technology, & Human Values*, Sage, 25(1), pp. 3–29. <https://doi.org/10.1177/016224390002500101>.

Šahović, N., e da Silva, P. P. (2016). Community Renewable Energy - Research Perspectives -. *Energy Procedia*. 106, pp. 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.12.104>.

Sampaio, P. G. V., e González, M. O. A. (2017). Photovoltaic solar energy: Conceptual framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74(December 2016), pp. 590–601. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.081>.

Sarasa-Maestro, C. J., Dufo-López, R., e Bernal-Agustín, J. L. (2013). Photovoltaic remuneration policies in the European Union. *Energy Policy*, 55, pp. 317–328. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.011>.

Schallenberg- Rodriguez, J. (2017). Renewable electricity support systems: Are feed-in systems taking the lead?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76 (2017), pp. 1422-1439.

Schallenberg- Rodriguez, J.; Haas R. (2012). Fixed feed-in tariff versus premium: A review of the current Spanish system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (2012), 293-305.

- Seyfang, G., e Smith, A. (2007). Grassroots innovations for sustainable development: towards a new research and policy agenda. *Environmental Politics*. August 2007, Vol. 16 Issue 4, p584), pp. 584. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edsgao&AN=edsgcl.169702110>.
- Slocum, N. (2003). *Participatory Methods Toolkit- A practitioner's manual*. King Baudouin Foundations. Belgium.
- Solarcomplex. (2013). *Mauenheim – The First Bio-Energy village of Baden-Württemberg*, Solarcomplex. Singen, Germany.
- SolarPower. (2017). *Global Market Outlook*. Solar Power. Brussels, Belgium.
- Spiess, H., Lobsiger-Kägi, E., Carabias-Hütter, V., e Marcolla, A. (2015). Future acceptance of wind energy production: Exploring future local acceptance of wind energy production in a Swiss alpine region. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, pp. 263–274. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.06.042>.
- Strupeit, L., e Palm, A. (2016). Overcoming barriers to renewable energy diffusion: Business models for customer-sited solar photovoltaics in Japan, Germany and the United States. *Journal of Cleaner Production*, 123, pp. 124–136. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.120>.
- Tyagi, V. V., Rahim, N. A. A., Rahim, N. A., e Selvaraj, J. A. L. (2013). Progress in solar PV technology: Research and achievement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20, pp. 443–461. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.028>.
- United Nations. (2016). *Sustainable Development GOALS - 17 Goals to transform our world*. acedido a 25 de Maio de 2017. Disponível em: [https://doi.org/United Nations Development Program \(UNDP\)](https://doi.org/United Nations Development Program (UNDP)).
- United Nations. (2017). *World Population Prospects*. The 2017 Revision Key Findings and Advance Tables. New York, USA. pp. 1–46. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- UrbAct. (2006). *European Handbook for Participation*. Urban Act, European Union.
- Viardot, E. (2013). The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy. *Energy Policy*, 63, pp. 756–764. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.034>
- Videira, N., Antunes, P., e Santos, R. (2009). Scoping river basin management issues with participatory modelling: The Baixo Guadiana experience. *Ecological Economics*, 68(4), pp. 965–978. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.11.008>
- Videira, N., Antunes, P., Santos, R., e Lobo, G. (2006). Public and stakeholder participation in European water policy: a critical review of project evaluation processes. *European Environment: The Journal of European Environmental Policy (Wiley)*, 16(1), pp. 19–31.
- Walker, G. (2008). What are the barriers and incentives for community-owned means of energy production and use? *Energy Policy*, 36(12), pp. 4401–4405. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.032>
- Walker, G., e Devine-Wright, P. (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36(2), pp. 497–500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.019>

Yildiz, Ö. (2014). Financing renewable energy infrastructures via financial citizen participation - The case of Germany. *Renewable Energy*, 68, pp. 677–685.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.02.038>

Anexos

Anexo I

Guião Entrevistas Exploratórias. Duração da entrevista: x minutos

Este questionário é parte integrante da investigação de uma tese de mestrado. Tem como objetivo avaliar o potencial de um novo fornecimento e consumo de energia para os habitantes de S. Luís, que passará por uma solução com menores custos de uso de energia em S. Luís. Este questionário representa o primeiro passo neste processo, que irá ajudar a perceber alguns pontos fundamentais nesta avaliação.

Agradecemos desde já a sua colaboração

A. Caracterização | perfil do entrevistado:

Instituição que representa:

Nome -

Idade -

Composição do agregado familiar

Há quantos anos vive em S. Luís?

Como se relaciona com a comunidade de S. Luís?

- Não me relaciono
- Relaciono-me profissionalmente
- Relaciono-me pessoalmente
- Relaciono-me frequentemente com grande parte da comunidade

Qual é o seu grau de familiaridade com os habitantes de S. Luís?

Qual é aproximadamente o rendimento medio mensal do seu agregado familiar?

<1000 ☐

1000-3000 ☐

>3000 ☐

B. Caracterização do consumo atual de energia:

1. Que atividade profissional desempenha?

- Agricultura
- Pecuária
- Turismo
- administração pública
- Nenhuma (reformado)
- Outros

2. O seu consumo de energia, ocorre maioritariamente: De dia (das 7 às 22h) De
noite (das 22h às 7h)

3. Que tipo de fonte de energia usa para aquecimento doméstico?

- Eletricidade
- Lenha
- Gás propano/butano
- Gás natural
- Solar térmico
- Gasóleo

4. Classifique o seu grau de satisfação relativamente ao aquecimento doméstico, numa
escala entre 1 (totalmente insatisfeito) a 5 (totalmente satisfeito)

4.1. Justifique (opcional)

5. Qual a origem da eletricidade que consome:

- Da rede
- Produção autónoma
- AMBOS

**C. Indicadores para avaliar o potencial de implementação de um projeto de
comunidade de energia renovável**

1. Possui terrenos de produção agrícola /florestal? Sim Não
2. Se sim, que tipo de resíduos agrícolas e florestais ☐ ☐ ☐
3. Possui **algum tipo de produção pecuária**?
4. Se sim, o que cria? É para **autoconsumo ou produção**?
5. Está envolvido em alguma atividade relacionada **com a natureza no qual esteja a decorrer
na comunidade**? Se sim qual?
6. Como classifica **o seu conhecimento** sobre **fontes de energia renováveis**?
 - Nunca ouvi falar ☐
 - Já ouvi falar mas não entendo o funcionamento ☐
 - Entendo totalmente o funcionamento ☐

D. S. Luís uma comunidade autossustentável e independente

7. Está familiarizado com o conceito “**comunidade de energia renovável**”?
 - Se sim, como define?
 - Se não – explicar brevemente o que significa (para fazer a ponte com a pergunta seguinte).
8. Na sua opinião, considera que esse conceito traz vantagens para as comunidades que a implementam?
 - Se sim: quais são?
 - Se não: dar pistas para que o entrevistado consiga identificar.
9. Caso fosse possível implementar o conceito de “comunidade de energia renovável” em S. Luís, **estaria interessado** em participar neste movimento?

Possíveis respostas: (sim, de alguma forma, não)

9.1. Se não: **porquê?** Quais são as **suas principais preocupações** relativamente a um projeto desta natureza?

9.2. Se **sim ou de alguma forma**:

10. . Classifique as seguintes possibilidades de acordo com a sua disponibilidade para apoiar, numa escala entre 1 (totalmente em desacordo) a 5 (totalmente de acordo):

- Investimento comunitário
- investimento em energia renovável
- Instalação de infraestruturas de fontes de energia renovável dentro da aldeia
- Contribuição para a fundação de uma cooperativa energética local
- Participar numa petição para apoio de fundos comunitários quer municipais ou a nível nacional
- Voluntariado no planeamento e construção das infraestruturas

11. Classifique a seguinte afirmação numa escala entre 1(não me revejo na visão), 2(revejo-me pouco na visão); 3 (revejo-me na visão de alguma forma); 4 (revejo-me totalmente na visão)

“Em 2030 a comunidade de S. Luís é uma comunidade **sustentável que produz a sua eletricidade através de fontes renováveis**? Como é que acha que isso pode ser possível?

12. Quais são na sua opinião **os principais obstáculos à implementação de um projeto desta natureza?**

- Custos iniciais
- Pouca disponibilidade de fornecedores de energia
- Disponibilidade da aldeia querer entrar num projeto destes
- Potencial de retorno

Qual é, na sua opinião, a solução que melhor resolveria os obstáculos mencionados anteriormente?

13. Na sua opinião, **quais são as instituições que deviam estar envolvidas num projeto desta natureza?**

14. Alguma destas instituições (ou outras) se estivessem associadas a este projeto, você teria uma maior confiança para fazer parte dele?

Grupos de pessoas da lista abaixo:

Está interessado em voltar a contribuir para este projeto, por exemplo através de um *workshop* participativo? Se sim, qual a altura mais favorável?

Anexo II

Workshop Participativo em S. Luís

“S. Luís - Uma Comunidade de Energia Renovável”

Sociedade Recreativa São Luizense

16 de setembro de 2017

Programa:

15:00 - Apresentação do projeto

15:30 – Grupos de Trabalho:

15:40 - “Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os benefícios?”

16:10 - “Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os obstáculos?”

16:40 – Pausa para Café

17:00 – “Criação de uma comunidade energética renovável”

18:30 – Discussão e Partilha de resultados

Anexo III

Guião dos exercícios de Grupo:

<p>1º Exercício Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os benefícios</p>	<p>Objetivo: identificar os vários benefícios da criação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís.</p> <p>Etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada participante identifica um benefício individual e um de grupo (escrevendo nos <i>post-it</i> em cores diferentes); • Os participantes partilham os benefícios identificados e em conjunto preenchem a tabela. <p>Duração: 30 minutos</p>
<p>2º Exercício Uma comunidade de energia renovável em S. Luís: quais os obstáculos?</p>	<p>Objetivo: identificar os vários obstáculos da criação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís.</p> <p>Etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada participante identifica um obstáculo individual e um de grupo (escrevendo nos <i>post-it</i>, em cores diferentes) • Os participantes partilham os obstáculos identificados e em conjunto preenchem a tabela. <p>Duração: 30 minutos</p>
<p>3º Exercício Criação de uma comunidade energética renovável</p>	<p>Objetivo: discutir pontos-chave sobre a criação de uma comunidade energética renovável.</p> <p>Etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os participantes discutem as opções possíveis de investimento, produção e consumo de eletricidade na ótica de uma comunidade energética renovável. • Os participantes selecionam a opção que mais se adequa, na sua visão, a S. Luís. <p>Duração: 40 minutos</p>

Anexo IV

Grupo de <i>stakeholder</i>	Instituição	Entrevista	Workshop
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	✓	✓
Sociedade Civil	Grupo “Transição São Luís”	✓	✗
Empresário	Supermercados Silva	✓	✗
Sociedade Civil	Grupo “Transição São Luís”	✓	✓
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	✓	✓
Investigação	Grupo “Transição São Luís”	✓	✓
Empresário	Oficina Manuel Ruas	✓	✗
Administração pública	Casa do Povo	✓	✗
Administração pública	CM Odemira/ Grupo “Transição São Luís”	✓	✗
Sociedade Civil	Simpatizante do Grupo “Transição São Luís”	✓	✗
Administração pública	JF S. Luís (Presidente)	✓	✓
Sociedade Civil	Mercado local (peixaria)	✓	✗
Sociedade Civil	Padaria da aldeia (ao lado do mercado)	✓	✗
Empresário	Empresário do “Corte da Preguiça”	✓	✗
Sociedade Civil	Empregado da Bomba de Gasolina local	✓	✗
Empresário	Empresária do cabeleireiro local	✓	✗
Sociedade Civil	Empregada da loja artesanal local	✓	✗
Sociedade Civil	Empregada do Café Desportivo	✓	✗
Empresário	Empresário da oficina “São Luizense”	✓	✗
Administração pública	Sociedade Recreativa (Presidente)	✓	✗
Administração pública	Sociedade Recreativa	✗	✓
Empresário	Um dos empresários da Naturarte/ Grupo “Transição São Luís”	✓	✗

Grupo de stakeholder	Instituição	Entrevista	Workshop
Administração pública	CM Odemira (Consultor independente da área da energia solar)	✓	✓
Administração pública	CM Odemira (Vereadora de Ambiente)	✓	✗
Sociedade Civil	Grupo “Transição São Luís”	✓	✗
Sociedade Civil	Interessada no tema	✗	✗
Sociedade Civil	Interessado no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Interessado no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Interessada no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Interessado no tema	✗	✓
Investigação	Interessado no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Interessado no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Residente S. Luís	✗	✓
Sociedade Civil	Azula.bio	✗	✓
Sociedade Civil	Azula.bio	✗	✓
Sociedade Civil	Interessada no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Interessado no tema	✗	✓
Sociedade Civil	Azula.bio	✗	✓
Sociedade Civil	Azula.bio	✗	✓
Sociedade Civil	Residente em S. Luis	✗	✓
Sociedade Civil	Azula.bio	✗	✓
Sociedade Civil	Candidata à JF S. Luís	✗	✓

Anexo V

1º Exercício



Grupo _____



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA



"Suponha que se encontra em 2030, e que São Luís tornou-se numa aldeia que produz a sua própria energia através de um modelo de comunidade de energia renovável. Quais são os principais benefícios, quer individuais quer coletivos?"

	Benefícios
<p>Individuais</p> 	
<p>Coletivos</p> 	



Anexo VI

2º Exercício

Grupo _____



"Suponha que se encontra em 2030, e que São Luís tornou-se numa aldeia que produz a sua própria energia através de um modelo de comunidade de energia renovável. Quais são os principais obstáculos, quer individuais quer coletivos?"

	Obstáculos
<p>Individuais</p> 	
<p>Coletivos</p> 	

Anexo VII

3º Exercício

Grupo _____




FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA




Investidor 


- Investimento local (e.g. pessoas de S. Luís);
- Investimento externo (e.g. pessoas fora de S. Luís, fundos investimento, fundos comunitários);
- Investimento misto.

Produtor 

- Não quer ser produtor (e.g. há espaço disponível – terrenos ou telhados);
- Quer ser produtor (e.g. tem espaço disponível).

Consumidor 

- Quer consumir a eletricidade que produz;
- Quer consumir a eletricidade que a comunidade produz;
- Mantem o consumo de eletricidade adquirida ao operador convencional (e.g. EDP comercial).

Gestão do Projeto 

Anexo VIII

Workshop Participativo em S. Luís

“S. Luís- uma comunidade de energia renovável”

16 de setembro de 2017

Nome – _____

Parte I

Classifique as seguintes afirmações numa escala entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente):

1. Os exercícios permitiram discutir de forma estruturada os desafios associados à criação de uma “comunidade de energia renovável”.

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

2. Os exercícios permitiram identificar um caminho para alcançar a visão proposta.

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

3. Todos os participantes contribuíram para a discussão e para os resultados obtidos.

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

4. O *workshop* participativo proporcionou um espaço para a troca de percepções e aquisição de conhecimento sobre o potencial de criação de uma comunidade de energia renovável em S. Luís

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

5. Acredito que S. Luís poderá ser no futuro uma “Comunidade de Energia Renovável”.

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

6. Tenho a intenção de participar na criação desta comunidade.

1 Discordo Totalmente	2 Discordo Parcialmente	3 Indiferente	4 Concordo Parcialmente	5 Concordo Totalmente

Parte II

Identifique os aspetos positivos.

Identifique os aspetos negativos.

Observações, comentários e sugestões:

Autorizo a utilização em materiais desta investigação, de fotografias tiradas no *workshop* onde eu esteja presente.

☐

Obrigado pelo seu contributo.